Gheorghe Mustață *Mariana Mustață*

ROLUL BIOCENOZELOR PARAZITOIDE ÎN PĂSTRAREA ECHILIBRULUI NATURAL

EDITURA UNIVERSITĂȚII „ALEXANDRU IOAN CUZA"
IAȘI – 2001

Scanned with OKEN Scanner

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale
MUSTAȚĂ, GHEORGHE
Rolul biocenozelor parazitoide în păstrarea echilibrului natural / Gheorghe Mustață, Mariana Mustață. - Iași : Editura Universității "Al. I. Cuza", 2001
p. ; cm.
Bibliogr.
ISBN 973-8243-08-4

I. Mustață, Mariana

574.4

Scanned with OKEN Scanner

CUVÂNT INTRODUCTIV

*De mai bine de 30 de ani urmărim complexele de parazitoizi care limitează, pe cale naturală, unele insecte dăunătoare plantelor de cultură. Atenția noastră a fost orientată către dăunătorii culturilor de varză din Moldova (*Pieris brassicae *L.*, P. rapae *L.*, P. napi *L.*, Mamestra brassicae *L.*, Plutella xylostella *L.*, Delia brassicae *Bouché etc.) şi asupra unor afide care produc pagube unor culturi (*Brevycorine brassicae *L.*, Urolecuon cichorii *Koch.*, Acyrtosiphum pisum *Haris,* Aphis fabae *Scop.*, Schizaphis graminum *(Rondani) etc.).*

De altfel, puternica şcoală ieşeană de entomologie, din care facem parte şi care a fost iniţiată de profesorul Ioan Borcea şi dezvoltată de profesorul Mihai Constantineanu a abordat două direcţii majore de cercetare:

- studiul sistematic şi taxonomic al unor grupe de insecte entomofage (Ichneumonidae, Tachynidae, Chalcididae, Proctotrupoidea, Braconidae, Cynipidae etc.);

- complexul de insecte dăunătoare plantelor şi duşmanii lor naturali.

Aceste cercetări au fost orientate, chiar de întemeietorii acestei şcoli de entomologie, către insectele entomofage care controlează populaţiile de insecte dăunătoare în scopul folosirii unor specii în lupta biologică sau în lupta integrată.

Scanned with OKEN Scanner

Din cercetările noastre şi ale colegilor de la Iaşi, şi nu numai, am reuşit să acumulăm o serie de date care ne permit să elucidăm multiple aspecte teoretice şi practice de mare importanţă în cercetările fundamentale şi aplicative de entomologie.

Am reuşit să facem cunoscute specialiştilor complexele de entomofagi care controlează numeroase specii de insecte dăunătoare plantelor de cultură.

Am acumulat suficiente date ştiinţifice prin care să putem demonstra că, complexele de parazitoizi care controlează, pe cale naturală, unele insecte dăunătoare reprezintă un tip particular de biocenoze şi anume ***biocenoze parazitoide****. În lucrare caracterizăm acest tip de biocenoze.*

Pe baza experienţei acumulate am reuşit să surprindem rolul biocenozelor parazitoide în limitarea unor dăunători şi în păstrarea echilibrului natural.

Am întărit ideea că fiecare specie de plante este controlată de un număr mai mare sau mai mic de specii fitofage, între care se dă o strânsă competiţie în vederea asigurării unui loc cât mai bun în cadrul populaţiilor gazdă.

La rândul lor, speciile fitofage devin ţinta atacului speciilor entomofage (parazitoide şi prădătoare). Am cercetat îndeaproape speciile parazitoide din multe complexe biocenotice şi am reuşit să elucidăm rolul acestora în păstrarea echilibrului natural.

Parazitoizii acţionează pe diferite paliere trofice; ca parazitoizi primari, secundari, terţiari şi chiar cuaternari.

Între speciile parazitoide se stabilesc nesfârşite interrelaţii pe care nu le poţi înţelege dacă nu le cercetezi îndeaproape. Desigur că parazitoizii primari au un rol deosebit în economia

Scanned with OKEN Scanner

omului, deoarece limitează populațiile unor insecte dăunătoare. Rolul parazitoizilor secundari este negativ pentru economia omului, deoarece limitează acțiunea benefică a parazitoizilor primari. Parazitoizii terțiari și cuaternari pot avea rol negativ s-au pozitiv, în funcție de anumite situații. Ei pot acționa ca parazitoizi secundari, terțiari s-au cuaternari, având rolul unui adevărat sistem tampon în cadrul biocenozelor, contribuind la păstrarea echilibrului natural.

Am reușit să probăm că pentru economia naturii nu putem împărți speciile în bune și rele, în specii folositoare și dăunătoare. Toate speciile sunt importante și au o funcție precisă în cadrul biocenozelor în care își desfășoară existența.

Cercetările efectuate ne-au deschis orizontul în ceea ce privește intervenția omului în natură, în lupta sa cu insectele dăunătoare.

Am căpătat convingerea că nu putem interveni în natură nici cu arma chimică, nici cu cea biologică, fără să cunoaștem cu exactitate care este starea reală a biocenozei și în ce constă dezechilibrul care a apărut. În caz contrar acțiunile noastre sunt oarbe sau chiar negative.

Ca specialiști în domeniul protecției plantelor suntem conștienți de faptul că înainte de a acționa într-o biocenoză trebuie să realizăm o analiză cu adevărat științifică. Trebuie să înțelegem că nu putem interveni pentru a proteja o cultură de plante împotriva unei specii dăunătoare, fără a mări dezechilibrul existent sau a crea noi dezechilibre, dacă nu stabilim întâi cu exactitate care este situația reală din punct de vedere ecologic. Este limpede chiar și pentru un nespecialist că o anumită cultură

Scanned with OKEN Scanner

atacată este în primejdie şi că atacul poate progresa şi crea pagube mult mai mari. Trebuie să stabilim însă în ce fază este atacul şi în ce măsură specia dăunătoare este controlată de duşmanii săi naturali. Am întâlnit situaţii în care s-a intervenit cu substanţe chimice în vederea combaterii speciei Plutella xylostella *deşi larvele se găseau în ultimul stadiu şi peste 50% din ele îşi formau coconi pentru transformarea în crisalidă, iar procentajul de parazitare era de peste 90%. Într-o asemenea situaţie nu s-a acţionat împotriva dăunătorului, ci împotriva faunei utile.*

Nici o specie nu trăieşte izolat. Speciile dintr-o biocenoză depind în existenţa lor unele de altele. Între specii se stabilesc interrelaţii deosebit de complexe. De aceea, în activitatea noastră de protecţie a plantelor trebuie să pornim de la cunoaşterea reală a biocenozelor.

Trebuie să trecem de la conceptul că putem lucra doar cu o singură specie, la un nou concept, acela că nu se poate interveni în mod raţional în natură, fără a provoca dezechilibre, dacă nu stabilim cu exactitate care este starea biocenozei, în ce constă dezechilibrul creat, când şi cum trebuie să intervenim pentru a nu agrava şi mai mult starea biocenozei respective. Trebuie să lucrăm deci cu biocenoza.

Natura îşi are mecanismele sale prin care îşi păstrează echilibrul. Un ecosistem neafectat de intervenţia necontrolată a omului îşi poate autoregla propria funcţionare.

În lucrarea noastră atragem atenţia specialiştilor în protecţia plantelor că nu putem interveni eficient în natură dacă nu o cunoaştem bine. Orice intervenţie trebuie făcută după o corectă

Scanned with OKEN Scanner

analiză ecologică, după ce am stabilit care sunt cauzele care au afectat echilibrul natural, în ce constă dezechilibrul apărut, unde a apărut fisura în interrelațiile dintre specii şi cum trebuie să acționăm pentru a ameliora situația şi a restabili echilibrul grav tulburat.

Dorim să atragem din nou atenția specialiştilor în protecția plantelor că, în natură nu lucrăm niciodată cu o singură specie, ci cu un complex de specii, care fac parte dintr-un sistem bine conturat şi integrat – un sistem biocenotic.

Autorii

Scanned with OKEN Scanner

ROLUL BIOCENOZELOR PARAZITOIDE ÎN PĂSTRAREA ECHILIBRULUI NATURAL

A trecut mai bine de un secol de când se foloseşte metoda biologică de combatere a insectelor dăunătoare plantelor de cultură. Oamenii de ştiinţă şi-au dat seama că natura are mijloace proprii pentru păstrarea echilibrului biologic. Acolo unde omul nu intervine pentru a modifica natura în vederea obţinerii unor interese proprii, nu se produc dezechilibre majore între specii, deci nu este rupt echilibrul natural. Chiar răspândirea de către om a unor specii dăunătoare sau utile în noi areale poate provoca dereglări majore. Să ne amintim doar de efectul introducerii iepurilor în Australia, a gândacului din Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*) în Europa şi a fluturelui *Lymantria* dispar în Canada.

Mijloacele pe care natura le foloseşte pentru păstrarea echilibrului natural sunt relaţiile dintre specii. Speciile nu trăiesc izolat, ci în interrelaţii unele cu altele. Mai mult decât atât, chiar evoluţia speciilor a fost o evoluţie a relaţiilor dintre ele, a fost o coevoluţie. În natură se aplică principiul "***totul depinde de totul***".

Scanned with OKEN Scanner

Echilibrul biologic

Ce este însă echilibrul biologic? Să urmărim definiția dată de ecologul italian **Mario Pavan**:

"Echilibrul biologic este rezultanta dinamică a relațiilor complexe şi reciproce între organismele vii, pe de o parte şi între acestea şi mediul înconjurător, pe de altă parte. Această rezultantă variază în mod permanent conform variațiilor uneia sau mai multora din componentele sale reprezentând reacții sau compensații prin alți factori. Toate acestea permit însă oscilațiilor întregului să se păstreze în anumite limite care caracterizează şi mențin echilibrul biologic. Variațiile peste limită sau necompensatoare, provoacă ruptura sistemului creând noi echilibre biologice care pot avea repercursiuni negative atât asupra biocenozelor cât şi a omului".

Ca să înțelegem pe deplin esența echilibrului natural trebuie să ne aplecăm puțin asupra **teoriei centrelor genetice mondiale** fundamentată de **N. Vavilov**, care postulează că speciile se formează şi supraviețuiesc într-o anumită zonă a Terrei prin coevoluție cu alte specii, cu care intră în contact. O specie de animal poate controla existența altor specii, iar la rândul său îşi are existența controlată de o serie de duşmani naturali (paraziți, parazitoizi sau prădători). Nu există nici o specie de plante care să nu devină ținta atacului unor fitofagi, după cum nu există nici o specie de animale care să nu aibă duşmani naturali. Altfel nu s-ar putea realiza circuitul bio-geo-chimic şi ar apare abateri de la legea I-a a termodinamicii.

Scanned with OKEN Scanner

În interrelațiile dintre specii s-au constituit mecanisme cibernetice care, prin feed-back, asigură realizarea unui echilibru dinamic, adică a unor variații cuprinse în limite controlabile, care nu conduc la ruperea sistemului. Putem surprinde cu ușurință existența și funcționarea mecanismelor automate de autoreglare dacă analizăm interrelațiile care se stabilesc între speciile unei biocenoze.

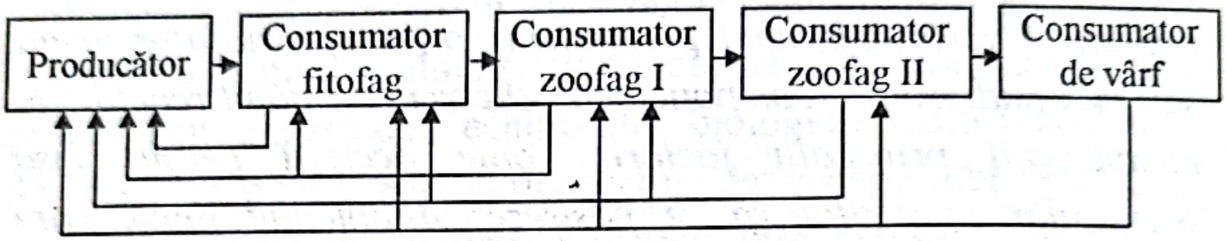

Fig. 1

Nu comentăm mai mult acest model cibernetic deoarece reiese cu claritate că, prin conexiune inversă, speciile complexului biocenotic depind în existența lor unele de altele, indiferent care este poziția lor în rețeaua trofică. Intervenția omului prin favorizarea unei specii sau cu intenția de a elimina o specie din biocenoză poate genera un dezechilibru, care ar putea fi cu greu restabilit.

Omul a eliminat din natură o multitudine de specii, unele dintre ele cu o densitate impresionantă (porumbelul migrator), însă n-a reușit să elimine nici o specie dăunătoare și chiar dacă a limitat total efectul unor specii, numărul lor este foarte mic. Aceasta deoarece cu greu își sincronizează acțiunile cei ce se ocupă de protecția plantelor. În schimb, putem spune, fără teama de a greși, că a reușit să creeze dăunători din ce în ce mai periculoși. Vom argumenta afirmațiile noastre.

Scanned with OKEN Scanner

Din momentul în care omul a început să practice agricultura a provocat primele dezechilibre în natură

A început prin a mări numărul de plante dintr-o specie pentru a-şi asigura hrana. Specia respectivă însă n-a evoluat singură, a avut o coevoluție cu un complex de alte specii din ecosistemul respectiv. Planta cultivată reprezintă hrana preferată pentru mai multe specii. Fiind vorba de mai multe specii care preferă aceeaşi plantă gazdă, începe o competiție între aceste specii pentru asigurarea hranei. Competiția poate conduce la specializare. Astfel, unele specii s-au specializat pentru a consuma rădăcinile, altele preferă frunzele, sau florile, sau fructele etc. Mai mult decât atât, dacă şi în acest caz sunt mai multe specii care preferă acelaşi organ (frunzele, fructele sau semințele), atunci intervine o competiție şi mai strânsă între aceste specii pentru a câştiga o cantitate cât mai mare de hrană. Încep să-şi împartă plantele gazdă. Desigur că specia cu numărul cel mai mare de indivizi va câştiga un număr mai mare de plante. Câştigul va fi în funcție de mărimea speciei şi de prolificitatea sa. Cultivarea unei plante devenind o constantă, competiția devine permanentă, astfel că o specie devine dominantă în raport cu alte specii care folosesc aceeaşi plantă gazdă. Este lesne de înțeles că, la rândul lor, speciile fitofage devin ținta atacului unor specii zoofage (prădătoare, parazite sau parazitoide). Şi aici lucrurile se desfăşoară oarecum asemănător. Cu cât o specie oferă un număr mai mare de indivizi şi o biomasă mai mare, cu atât atrage mai

Scanned with OKEN Scanner

mulți dușmani naturali. Deci poate apare o diferență între specii în ceea ce privește complexul de dușmani naturali care le controlează existența. Într-o biocenoză sunt specii care domină prin numărul de indivizi și prin biomasa pe care o oferă și specii oarecum încorsetate, care au un număr mai mic de indivizi și o biomasă considerabil mai mică (ne referim mai ales la insecte, care au mărimi oarecum asemănătoare, nu facem comparație între specii care au mărimi disproporționat de diferite). Speciile care au un număr mai mic de indivizi sunt controlate de mai puțini dușmani naturali.

Să continuăm ideile noastre privind practicarea agriculturii și ruperea echilibrului dintre specii. În câteva mii de ani (ceea ce raportat la timpul geologic este o perioadă nespus de mică, aproape fără semnificație evolutivă) agricultura a avut o dezvoltare înfloritoare. S-a ajuns la practicarea agriculturii extensive și apoi a celei intensive. Monoculturile pe sute de hectare oferă insectelor fitofage o biomasă impresionantă. Acestea vor folosi această biomasă și vor realiza în scurt timp înmulțiri exponențiale. În mod corelativ, dar cu o oarecare întârziere, se vor dezvolta numeric și dușmanii lor naturali. Însă, tocmai această întârziere, acest decalaj, care apare în dezvoltarea speciilor fitofage și a dușmanilor lor naturali favorizează apariția dezechilibrului dintre specii și ruperea echilibrului natural.

Cum omul, ajuns la un anumit nivel al progresului său material, n-a mai acceptat să-și împartă produsele muncii cu insectele dăunătoare, a declanșat lupta împotriva acestora . Lupta nu este ușoară, deoarece numărul uriaș și prolificitatea enormă a acestora constituie o armă periculoasă. Însă sclipirile inteligenței

Scanned with OKEN Scanner

sale i-au oferit omului arme pe măsură. Prima armă mai eficientă a fost D.D.T.-ul. Efectul miraculos al combaterii cu D.D.T. l-a încurajat şi a trecut la fabricarea lui pe cale industrială, apoi diversificarea mijloacelor de luptă chimică. A luat naştere astfel un adevărat arsenal chimic. Limitarea dăunătorilor a asigurat un spor considerabil al producţiei vegetale. Abia mai târziu omul a constata că folosirea armei chimice a avut două efecte, că acţionează ca o lance cu două vârfuri sau, mai bine zis, ca un bumerang. Primul efect a fost cel al limitării reale a unor dăunători şi creşterea producţiei agricole, iar cel de-al doilea efect a fost apariţia unui fenomen mai greu de bănuit la început şi de controlat mai târziu - POLUAREA CHIMICĂ. Cel de-al doilea efect reprezintă flagelul secolului care tocmai se sfârşeşte.

Ce am realizat însă prin celălalt efect? Să insistăm puţin asupra lui. Combaterea pe cale chimică a fost şi este orientată de fiecare dată împotriva dăunătorului celui mai periculos, cel cu densitate mai mare, care produce şi pagubele cele mai mari. Acest lucru este absolut firesc. De cele mai multe ori culturile atacate au fost curăţite de aceşti dăunători. De fiecare dată însă, aceştia au fost eliminaţi împreună cu complexul lor de duşmani naturali. S-au creat aşa-numitele "**pete albe**" în ecosistemele respective. Aceste "**pete albe**" reprezintă zone în care dăunătorul chiar dacă nu a fost eliminat total a fost adus sub pragul de dăunare, ceea ce reprezintă un câştig real pentru producător. Numai că, biomasa oferită de planta de cultură respectivă nu va rămâne mult timp neatacată. Speciile fitofage rămase procedează din nou la atac. Din nou biomasa verde va fi împărţită între specii şi din nou va câştiga o specie, sau chiar mai multe, care au o prolificitate mai

Scanned with OKEN Scanner

mare şi un număr mai mare de indivizi. La prima analiză s-ar putea crede că s-a revenit la faza iniţială. Nu-i chiar aşa, deoarece noile specii dăunătoare fac parte dintre cele care au fost încorsetate în cadrul competiţiei pentru hrană de către dăunătorii eliminaţi. Aceasta înseamnă că noile specii dăunătoare vor avea un cortegiu mai mic de duşmani naturali. Aceştia nu vor reuşi să asigure un echilibru natural. Eliminând şi pe aceşti dăunători, prin folosirea armei chimice, procesele se repetă şi creăm astfel specii dăunătoare din ce în ce mai puţin controlate de duşmanii naturali. Contribuim astfel la formarea unor dăunători din ce în ce mai periculoşi. Acest rezultat, corelat cu creşterea poluării chimice, ridică probleme din ce în ce mai spinoase.

O cale de scăpare trebuie să existe. Ea se găseşte chiar în natură, numai că trebuie folosită cu multă inteligenţă. Am pus în discuţie mecanismele de autoreglare care funcţionează în biocenoze. Arma naturală pe care o putem folosi în combaterea insectelor dăunătoare este utilizarea duşmanilor naturali. Această armă a fost descoperită de mai bine de un secol. Este vorba de **lupta biologică** sau de **lupta integrată**, în care insectele entomofage au un rol foarte important.

Rezultatele bune obţinute în combaterea biologică a unor dăunători foarte periculoşi a condus la elaborarea unor metode sofisticate şi de mare rafinament, care elimină riscul poluării, însă solicită prezenţa "**aurului cenuşiu**" (inteligenţa umană).

Au fost obţinute şi se obţin şi acum pe mapamond rezultate spectaculoase prin creşterea în laborator (staţiuni de creştere a insectelor) şi lansarea în natură a unor specii precum: diferite specii de *Trichogramma, Prospaltelella perniciosi* Tow., *Aphytes*

Scanned with OKEN Scanner

melimus BeBach, *Anagyrus antonina* Timb, *Aphelinus mali* Hald. etc.

Lupta biologică solicită însă cercetări ecologice şi etologice atât în ceea ce priveşte cunoaşterea dăunătorilor cât şi a duşmanilor lor naturali. Aşa cum menţionam, în partea introductivă a acestei lucrări, nici o specie nu este izolată, nu poate exista decât în interrelaţii cu alte specii. De aceea, pentru a interveni cu succes în realizarea combaterii biologice a unei specii dăunătoare trebuie să cunoşti întregul complex biocenotic din care face parte specia respectivă. Cunoaşterea complexului biocenotic reprezintă deci o necesitate, ori de câte ori se pune problema combaterii unor dăunători, fie că se foloseşte arma chimică, fie că se foloseşte cea biologică.

Scanned with OKEN Scanner

Biocenozele parazitoide

Nu este cazul să analizăm aici ce este o biocenoză, deoarece noțiunea aceasta este limpede pentru toată lumea, nu numai pentru specialişti. Deşi noțiunea de biocenoză este clară – **toate speciile care ocupă un anumit biotop**, în practică însă nu vom fi capabili niciodată să cuprindem întregul. Să nu uităm că solul reprezintă o îngemănare miraculoasă între viu şi mort. Se găsesc milioane de microorganisme pe cm^3, alături de multiple specii dintre organismele pluricelulare. De aceea, în analiza unei biocenoze trebuie să procedăm didactic. Să ne restrângem cercetările asupra unei biocenoze care poate fi analizată, să-i urmărim caracteristicile şi legile care-i guvernează existența şi apoi să facem extrapolările necesare pentru înțelegerea întregului.

Pornind de aici putem ajunge la aşa-numitele biocenoze parazite, care îşi au propriile caracteristici, cu piramide trofice guvernate de anumite legi ale numerelor. Dacă admitem existența biocenozelor de tip parazitar de ce nu am admite-o şi pe cea a biocenozelor de tip parazitoid? Punem astfel problema deoarece se ridică voci împotriva existenței biocenozelor de tip parazitoid. Putem lua ca model complexele biocenotice care sunt caracteristice coloniilor de afide.

Coloniile de afide formează un tip particular de biocenoză, în care producătorii sunt plantele gazdă, iar consumatorii fitofagi sunt bine delimitați şi formează comunități inconfundabile, în care n-au ce căuta specii rătăcitoare. Prin prezența lor pe plantele gazdă afidele atrag adesea, un complex impresionant de dușmani

Scanned with OKEN Scanner

naturali. Numărul de specii implicate în astfel de biocenoze este foarte mare. Aşa cum putem observa în fig. 2, complexul de prădători şi parazitoizi care acţionează în coloniile de *Brevicoryne brassicae* L. este foarte mare. Acest lucru este lesne de înţeles la o specie de afide care realizează o densitate atât de mare şi o biomasă pe aceeaşi măsură. Afidele atrag prin prezenţa lor o serie de parazitoizi primari, mai ales din familia *Aphidiidae*. Situaţia se complică prin intrarea în acţiune a parazitoizilor secundari, destul de numeroase specii aparţinând familiilor: *Cynipidae* (subfamilia *Charipinae*), *Alloxystidae, Encyrtidae* şi *Megaspilidae*. Parazitoizii secundari sunt controlaţi, la rândul lor, de speciile *Asaphes vulgaris* Walk. şi *Pachyneuron aphidis* Bché. Aceste specii au un statut particular. Ambele specii pot acţiona şi ca parazitoizi secundari şi chiar ca parazitoizi cuaternari (cele două specii parazitându-se reciproc). Tocmai prin aceste largi valenţe ecologice parazitoizii terţiari joacă rolul unui adevărat sistem tampon în cadrul complexului biocenotic.

După cum putem constata, în cadrul acestui complex funcţionează normal toate tipurile de organisme (producători, consumatori şi descompunători). Acestea formează un întreg controlat în aceeaşi măsură de factorii biotici şi abiotici. Nimic nu ne îndreptăţeşte să negăm existenţa acestor complexe biocenotice; să vedem întregul şi să înţelegem legile care îl guvernează.

Aspectele urmărite în cadrul coloniilor de *Brevicoryne brassicae* sunt întărite de interrelaţiile complexe care se realizează între speciile din coloniile *Uroleucon cichorii* Koch. (fig. 3), *Acyrtosiphon pisum* (fig. 4), *Aphis fabae* Scop, *Aphis farinosa* etc. (fig. 5) etc.

Scanned with OKEN Scanner

Putem extinde analiza biocenozelor de tip parazitoid urmărind rețelele trofice caracteristice complexelor formate de populațiile de *Pieris* (fig. 6) şi *Plutella* (fig. 7) controlate de dușmanii lor naturali şi cele ale speciilor de lepidoptere folifage *Hedya dimidioalba* Ratz. (fig. 8) şi *Hedya pruniana* Hb. (fig. 9).

Aceste biocenoze parazitoide au multe elemente comune dar şi unele proprii, caracteristice fiecărei biocenoze în parte.

Să insistăm puțin asupra biocenozelor caracteristice coloniilor de afide. Ceea ce ne surprinde aici este numărul mare de specii hiperparazitoide, mai precis de parazitoizi secundari. Rolul lor pentru economia omului este negativ, deoarece limitează acțiunea benefică a parazitoizilor primari. Parazitoizii terțiari au o poziție nestatornică. Pot acționa şi ca parazitoizi secundari şi cuaternari.

Să analizăm aceste biocenoze de tip parazitoid din punct de vedere al importanței lor în păstrarea echilibrului natural şi în ceea ce priveşte realizarea combaterii biologice. După cum bine se ştie, au fost folosite chiar unele specii de afidiide în combaterea unor afide dăunătoare şi chiar cu succes. Nu ne îndoim de acest lucru, totuşi, nu se poate aplica tuturor speciilor. **P. Starý** (1986) prezintă modul în care a fost introdus *Lysiphlebus testaceipes* în Franța şi în Cehoslovacia în vederea limitării populațiilor de *Aphis fabae* şi *Myzus persicae*, iar rezultatele au fost încurajatoare.

Să luăm cazul complexului de specii care acționează în coloniile de pe *Cichorium intibus ssp. sativum var. foliosum* (andive) formate de *Uroleucon cichorii* Koch, În vara anului 1994 am descoperit într-o cultură de andive de la Stațiunea de Cercetări Legumicole de la Letea-Veche Bacău un atac masiv al

Scanned with OKEN Scanner

speciei *Uroleucon cichorii*. Era o cultură de andive din anul al II-lea (seminceri). Cultura era foarte bine îngrijită, ocupa circa 400 m^2, plantele erau înalte de 1,50-1,75 m şi viguroase, însă erau acoperite aproape în totalitate de afide. Afidele erau instalate atât pe tulpina floriferă cât şi pe frunzele din jumătatea superioară. Ceea ce ne-a impresionat şi n-am mai întâlnit niciodată, era faptul că peste 50% dintre afide erau parazitate. Pe unele plante procentul de parazitare a afidelor era de peste 90%. Un astfel de fenomen nu se întâlneşte decât întâmplător. Printre mumiile aproape compacte se agitau nenumărate furnici, iar din loc în loc întâlneai larve de Chrysopidae şi de Syrphidae şi adulţi şi larve de Coccindellidae. Era un adevărat spectacol ce şi-l doreşte orice specialist în domeniul combaterii biologice a dăunătorilor. Trebuie să subliniem faptul că, deşi ne aflam în terenurile unei Staţiuni de Cercetări Legumicole, tot procesul de parazitare era pur natural. Am colectat câteva mii de mumii, atâtea cât ne-a permis timpul avut la dispoziţie şi am urmărit apoi în laborator complexul de parazitoizi. Rezultatele pot fi urmărite în fig. 3. Aici apar unele lucruri de-a dreptul paradoxale: în primul rând eficienţa foarte ridicată a parazitoizilor primari în limitarea populaţiilor de *Uroleucon cichorii*, iar în al doilea rând numărul enorm de mare de parazitoizi secundari, care au parazitat peste 70% dintre larvele de *Aphidius funebris*. Ambele aspecte ni se par nouă paradoxale. În primul rând cum a reuşit *Aphidius funebris* să realizeze o asemenea parazitare a populaţiilor de *Uroleucon cichorii*? De unde au apărut şi mai ales de ce pe plantele sălbatice de *Cichorium intibus* afidele nu erau parazitate? Să acceptăm că *Aphidius funebris* a preferat coloniile de pe andive fiind, deci,

Scanned with OKEN Scanner

influențat de planta gazdă. Culturile de andive sunt, totuşi, destul de puțin răspândite în zona cercetată. Şi, totuşi, în zona respectivă se practică cultura andivelor, deşi acestea pătrund cu greu în bucătăria românească. A doua mare problemă o reprezintă complexul foarte mare de hiperparazitoizi. Am subliniat faptul că acțiunea afidiidelor a fost absolut naturală. La noi nu se efectuează creşterea afidiidelor în laboratoare pentru limitarea coloniilor de afide. De unde a apărut un număr atât de mare de parazitoizi secundari? Dacă ei se găsesc în natură tot aşa ca şi cei primari, cum de a fost posibilă o eficiență atât de ridicată a lui *Aphidius funebris*? Nu am avut posibilitatea să urmărim situația în anii următori, dar putem să deducem, pe baza datelor statistice obținute, că această specie a fost puternic limitată de duşmanii naturali. Credem că eficiența sa în limitarea coloniilor de *Uroleucon cichorii* a scăzut de la un an la altul. S-ar putea să greşim dar nu credem.

Să presupunem că numărul mare de indivizi de *Aphidius funebris* şi eficiența ridicată a acestei specii în limitarea populațiilor de *Uroleucon cichorii* au fost determinate de lansarea în natură a unui număr mare de indivizi crescuți în laboratoare speciale. Analizând însă limitarea acestei specii de către parazitoizii secundari ar trebui să constatăm, că eforturile noastre ar fi rapid reduse. Limitarea populației nu este dată numai de parazitoizii secundari. Ținem să credem că şi speciile de *Asaphis* şi *Pachyneuron* au acționat ca parazitoizi secundari, nu numai terțiari sau cuaternari.

Nu am mai urmărit în anul următor situația din culturile andive deoarece am rămas dezamăgiți de faptul că specialiştii de la

Scanned with OKEN Scanner

Staţiune au procedat la combaterea pe cale chimică a coloniilor de *Uroleucon cichorii*. Intervenţia a fost absurdă, deoarece populaţia de afide a fost, practic, controlată pe cale naturală.

Dacă urmărim complexul de parazitoizi şi din alte colonii de afide (*Brevicoryne brassicae, Aphis fabae* etc.) putem constata că lucrurile se petrec într-un mod asemănător. Şi în aceste complexe biocenotice numărul de parazitoizi secundari este mare şi intervenţia lor este hotărâtoare în controlarea populaţiilor de parazitoizi primari. În aceste cazuri ne dăm seama că încercarea noastră de a folosi metoda biologică de combatere nu poate fi încununată de succes deoarece, după un număr destul de mic de generaţii, populaţiile introduse de noi din culturi sunt puternic limitate. Să constituie aceasta o interpretare pesimistă? Nu credem. Mai curând reprezintă o înţelegere a fenomenelor reale, a desfăşurării fireşti a proceselor biologice în anumite ecosisteme.

Să ne îndreptăm atenţia asupra complexelor de parazitoizi care acţionează în populaţiile de *Pieris brassicae, P. rapae, P. napae* (fig. 6), *Plutella xylostella* L. (fig. 7). Situaţia aici apare oarecum diferită. în aceste complexe de parazitoizi domină parazitoizii primari. Conjugându-şi acţiunile parazitoizii primari realizează limitarea populaţiilor de *Plutella xylostella* în proporţie de 80-90% şi chiar mai mult în unele culturi (Gh. Mustaţă, 1992). Pare incredibilă această eficienţă ţinând cont de faptul că totul se petrece pe cale naturală, fără intervenţia omului. Cum se explică faptul că aceste specii de lepidoptere dăunătoare sunt atât de puternic limitate de duşmanii naturali? Întrebarea ne-am pus-o şi noi şi am fost interpelaţi şi de alţi specialişti. Existenţa unui număr atât de mare de insecte parazitoide şi eficienţa atât de

Scanned with OKEN Scanner

ridicată a acțiunii lor de limitare a gazdelor ne determină să credem că **N. Vavilov** a avut dreptate atunci când a lansat **teoria centrelor genetice mondiale a speciilor**. S-ar putea ca aceste specii să fie în centrul lor genetic, sau nu prea departe de acest centru, întreaga lor evoluție fiind de fapt o coevoluție.

În aceste condiții nu se mai pune problema creşterii şi a lansării artificiale a unor specii parazitoide. Este cunoscut faptul că specii ca *Diadegma fenestralis, D. armillata, D. chrysosticta* etc. sunt crescute în laboratoare şi lansate în natură, rezultatele obținute în limitarea populațiilor de *P. xylostella* fiind încurajatoare.

În condițiile țării noastre singura grijă a specialiştilor în protecția plantelor ar fi aceea de a nu permite intervenția cu substanțe chimice atunci când eficiența parazitoizilor este ridicată. Am fost martori la multe situații în care au fost aplicate tratamente chimice pentru combaterea lui *P. xylostella* în condițiile în care, după datele noastre, dăunătorul era limitat în proporție de peste 80-90% (Gh. Mustață, 1974). Intervenția cu substanțe chimice în vederea combaterii speciei dăunătoare în aceste condiții este o adevărată **crimă ecologică**. Situații asemănătoare am întâlnit şi în unele culturi de varză atacate de *Pieris brassicae* şi *P. rapae*.

Scanned with OKEN Scanner

Lupta biologică nu se realizează cu specii izolate ci cu complexe biocenotice

Toate acestea ne îndreptățesc să atragem atenția că, în lupta împotriva insectelor dăunătoare nu ne putem permite să acționăm fără un control ecologic competent. Este vorba de o analiză a biodiversității dușmanilor naturali (parazitoizi şi prădători) care controlează populațiile speciilor dăunătoare. Nu ne este permis să urmărim doar evoluția unei singure specii. Nici o specie nu acționează izolat. Fiecare trebuie să fie urmărită în interrelațiile sale cu întregul complex de specii pe care îl formează biocenoza respectivă. Chiar atunci când facem creşteri de insecte parazitoide pentru a le lansa în vederea combaterii pe cale biologică a unor dăunători, nu trebuie să acționăm în mod "**orb**", fără să controlăm complexul de specii din biocenoza respectivă.

Ajungem astfel la un adevăr de care trebuie să ținem seama: în combaterea biologică noi nu lucrăm cu specii izolate ci cu complexe biocenotice.**Se impune introducerea conceptului de combatere biologică realizată prin complexe biocenotice**. Trebuie să urmărim nu numai speciile de parazitoizi primari ci şi parazitoizii secundari, terțiari şi chiar cuaternari care intervin într-un complex biocenotic. Pentru a întări afirmațiile noastrea atragem atenția asupra unor observații efectuate în ultimii ani în cercetările noastre. Am urmărit complexul de parazitoizi care controlează populațiile de *Plutella xylostella* , *Pieris brassicae* şi *P. rapae* atât în partea de sud-est cât şi cea de nord-est a României. Am semnalat, ca de obicei, un procentaj mare de

Scanned with OKEN Scanner

parazitare. Multe larve de *Pieris brassicae* şi de *P. rapae* erau parazitate de *Hyposoter ebenimus*. Procentul de parazitare realizat numai de această specie depăşea 25% dintre larve (Gh. Mustaţă et coll., 2000). Am colectat câteva sute de coconi de *Hyposoter ebenimus* şi i-am urmărit apoi în laborator. Peste 80% dintre aceştia erau, la rândul lor, parazitaţi de specii de *Tetrastichus* şi de *Geniocerus*. Efectuăm cercetări de acest gen de peste 25 de ani, dar un procentaj atât de mare de limitare a lui *Hyposoter ebenimus* nu am mai înregistrat niciodată. De fiecare dată am obţinut parazitoizi secundari, dar în jur de 10-15%. Ce se întâmplă? Care va fi soarta lui *Hyposoter ebenimus*? Un grad foarte ridicat de parazitare am semnalat şi la coconii de *Apanteles glomeratus, A. rubripes* şi *A. rubecula*. În zona de sud-est a României procentajul coconilor parazitaţi depăşea 70% (Gh. Mustaţă et coll., 1999). Am colectat larve mature de *Pieris brassicae,* pe care le-am adus în laborator şi din care au eclozat larvele de *Apanteles glomeratus*, care şi-au format coconi. Chiar şi la aceşti coconi am înregistrat un procentaj de parazitare de 60-70%, ceea ce însemnă că larvele de *Apanteles glomeratus* au fost parazitate chiar în interiorul larvelor gazdă. O situaţie asemănătoare am semnalat la coconii de *Apanteles rubripes* şi *A. rubecula*. Această situaţie a început să ne neliniştească. Aici ţinem să remarcăm două aspecte de care trebuie să ţinem seama: un aspect este determinat de faptul că, speciile *Hyposoter ebeninus, Apanteles glomeratus, A. rubripes* şi *A. rubecula* îşi conjugă acţiunile şi realizează împreună un grad ridicat de parazitare a gazdelor lor. Acest fapt este de-a dreptul remarcabil. Cel de-al doilea aspect este dat de faptul că, la rândul lor, aceşti

Scanned with OKEN Scanner

parazitoizi primari sunt puternic limitați de parazitoizii secundari, ceea ce nu este deloc încurajator.

Alecu Diaconu (1999) ne face cunoscute complexele de parazitoizi la multe specii de lepidoptere folifage care acționează în livezi. Am selectat două specii pentru a ilustra interrelațiile dintre ele. Să luăm cazul speciei *Hedya pruniana* Hb., care atacă în livezile de pruni (fig. 9).

Ouăle sunt parazitate de *Trichogramma sp.*, larvele sunt limitate de un număr de 24 de specii, iar crisalidele de 4 specii de parazitoizi primari. Eficiența lor este foarte ridicată; realizează limitarea gazdelor în proporție de 80-90%. Ceea ce ne atrage atenția la această rețea trofică este faptul că intervine şi un număr mare de paraziotoizi secundari. Nu mai puțin de 14 specii de parazitoizi secundari limitează acțiunea benefică a parazitoizilor primari de a reduce populația dăunătorului. *Itoplectes alternans* Grav., *I. maculator* F., *Sympiesis acalle* Walk. şi *Elachertus artaeus* Walk. acționează atât ca paraitoizi primari cât şi secundari.

Merită o atenție specială *Macrocentus pallipes* Nees., care parazitează larvele de *Hedya pruniana* Hb.. Această specie devine ținta atacului a nu mai puțin de 10 specii de parazitoizi secundari.

O situație asemănătoare ne prezintă **Alecu Diaconu** (1999) la specia *Hedya dimidioalba* Ratz., care atacă în livezile de pruni, meri şi cireşi (fig. 8). Nu mai puțin de 48 de specii intră în competiție pentru această gazdă. *Trichogramma sp.* atacă ouăle, 26 de specii preferă larvele şi 8 specii finalizează dezvoltarea în crisalide. În ceea ce priveşte intervenția parazitoizilor secundari

Scanned with OKEN Scanner

constatăm că numărul acestora este foarte mare; nu mai puțin de 23 de specii. *Macrocentrus pallipes* este prezent şi în acest complex, iar situația lui este la fel de critică. Populațiile acestei specii sunt limitate de un număr de 12 specii de parazitoizi secundari. În schimb *Habrocytus chrysos* Walk. controlează 9 specii de parazitoizi primari, iar *Tetrastichus eronymellae* Bouch 5 specii.

Toate aceste specii de parazitoizi primari îşi conjugă acțiunile şi reuşesc să limiteze în proporție de 60-80% populațiile de *H. dimidioalba.*

Aceleaşi întrebări ne punem şi aici: cum de acționează în populațiile acestor specii de lepidoptere folifage un număr atât de mare de parazitoizi? de ce înregistrăm un procentaj atât de mare de parazitare şi, totuşi, dăunătorii continuă să acționeze? de ce un număr atât de mare de parazitoizi secundari? şi care poate fi efectul parazitoizilor secundari?

Să încercăm să răspundem la întrebările noastre pe rând. Nu le vom lua în ordine. Vom pune în discuție cazul speciei *Macrocentris pallipes*, care acționează ca un parazitoid primar în populațiile de *Hedya pruniana* şi *H. dimidioalba. M. pallipes* este un parazitoid foarte important, care acționează aproape în toate livezile de meri, peri, pruni şi cireşi. Este atât de importantă această specie încât ar merita să fie crescută în laborator şi lansată în milioane de exemplare în livezi pentru a stăvili atacul speciilor dăunătoare. Nu ar fi lipsită de interes această intervenție în vederea combaterii biologice a speciilor de *Hedya* şi a altor specii pe care acest parazitoid le controlează. Nu întâmplător însă **Alecu Diaconu** (1999) analizează întregul complex de parazitoizi

Scanned with OKEN Scanner

secundari care limitează populaţiile de *M. pallipes* (fig. 10). Un număr de 19 specii de parazitoizi secundari intră în competiţie pentru ocuparea unui număr cât mai mare de larve sau pupe de *M. pallipes*. Este lesne de înţeles că soarta lui *M. pallipes* este puternic controlată de duşmanii săi naturali. Cu cât numărul de indivizi de *M. pallipes* va fi mai mare, cu atât parazitoizii săi vor avea un front mai larg de acţiune. Deci, dacă vom lansa în natură milioane de indivizi de *M. pallipes* aceştia vor intra în acţiune, vor parazita gazdele preferate, însă vor oferi o biomasă mult mai mare pentru parazitoizii secundari, care vor proceda în aceeaşi măsură la atac. În scurt timp numărul de indivizi de *M. pallipes* va fi redus. Acţiunea noastră va fi astfel diminuată. Ceea ce am înregistrat noi la *Pieris* şi la *Plutella* a obţinut şi domnul **Alecu Diaconu** la *Hedya*. Analizând complexele de parazitoizi care limitează populaţiile de lepidoptere dăunătoare culturilor de varză, pe de o parte şi pe cele care acţionează în livezi şi controlează lepidopterele folifage, pe de altă parte, putem constat următoarele aspecte: şi într-o situaţie şi în alta acţionează un număr foarte mare de specii parazitoide; în ambele situaţii eficienţa parazitoizilor poate ajunge la cote ridicate; intervenţia parazitoizilor secundari ridică probleme în ambele situaţii; aceste complexe biocenotice sunt bine delimitate, nu au specii comune sau au foarte puţine, se conturează ca nişte realităţi de care trebuie să ţinem seama.

În ceea ce priveşte numărul mare de parazitoizi primari, secundari şi chiar terţiari care acţionează în aceste comunităţi biocenotice nu găsim o altă explicaţie decât aceea că acestea sunt bine conturate şi că funcţionează ca nişte sisteme biologice care

Scanned with OKEN Scanner

şi-au consolidat structura în timpul evoluției. Biocenozele parazitoide sunt nişte realități biologice cu caracteristici proprii, cu legi proprii care le guvernează existența şi le permit integrarea în întregul pe care îl formează biosfera.

Scanned with OKEN Scanner

În natură nu este nimic în plus şi nu lipseşte nimic. Nimic nu este întâmplător în natură

Că intervenţia parazitoizilor secundari ne deranjează este adevărat. Interesele noastre sunt afectate. Trebuie însă să înţelegem că nu întotdeauna interesele noastre se suprapun cu cele ale naturii. Ne-am obişnuit să împărţim animalele în folositoare şi dăunătoare şi, mai mult decât atât, să purcedem la eliminarea celor dăunătoare. În natură nu există animale folositoare şi dăunătoare, toate speciile îşi au rolul şi funcţia lor în economia naturii. Dacă, totuşi, lipseşte ceva, aceasta s-ar putea datora omului, care acţionează în natură fără s-o cunoască pe deplin.

Analizând din acest punct de vedere intervenţia parazitoizilor secundari în cadrul acestor biocenoze parazitoide ne dăm seama că ei realizează feed-backul necesar pentru păstrarea echilibrului între specii. Faptul că unii parazitoizi acţionează atât ca parazitoizi primari cât şi secundari (în cadrul populaţiilor de *Hedya*), sau ca parazitoizi terţiari, secundari şi cuaternari (în cazul coloniilor de afide) ne probează că aceste sisteme biologice prezintă mecanisme de autoreglare bine puse la punct, care au rolul de a menţine echilibrul biologic. Competiţia deosebit de strânsă dintre speciile acestor complexe biocenotice, dinamica femelelor în depunerea pontelor, răsturnările spectaculoase ale dominării unor specii în timp şi în spaţiu, exploziile numerice sau diminuările grave ale numărului de indivizi dintr-o specie, în anumite situaţii, nu sunt jocuri ale hazardului, nu sunt acţiuni

Scanned with OKEN Scanner

haotice ale relațiilor dintre specii, ci sunt jocuri ale competiției dintre specii pe de o parte, şi ale acțiunii conjugate ale acestora pe de altă parte, sunt rezultatul programelor şi legilor proprii acestor sisteme care le asigură funcționarea şi existența.

Nimic nu este întâmplător în natură, trebuie doar să urmărim din aproape în aproape structurile şi procesele biologice pentru a le înțelege pe deplin. Numai aşa putem înțelege intervenția succesivă a parazitoizilor şi rolul lor într-o rețea trofică complexă.

De ce acționează în cadrul acestor complexe parazitoide un număr atât de mare de specii? Probabil că datorită existenței lor de foarte mult timp pe aceste locuri. Speciile acestea au avut o evoluție comună. Au stabilit între ele diferite tipuri de relații care nu sunt deloc întâmplătoare. Nu trebuie însă să înțelegem biocenoza ca o sumă de specii care sunt egale între ele. Biocenozele funcționează ca sisteme deschise care realizează un schimb permanent de informații, materie şi energie. Aceasta însemnă că unele specii pot pătrunde sau pot ieşi cu uşurință dintr-un astfel de complex? Şi da şi nu. Nu putem concepe că *Diaretiella rapae* McIntsh ar părăsi în totalitate coloniile de *Brevicoryne brassicae*, chiar dacă are şi alte gazde. Această specie reprezintă un **nod trofic** în această biocenoză parazitoidă (fig. 2). Or, este cunoscut faptul că nodurile trofice dau stabilitate rețelei trofice. Cu cât o biocenoză are mai multe noduri trofice cu atât are o stabilitate mai mare. Deci speciile nu sunt egale din mai multe puncte de vedere. Analizând din punct de vedere sinecologic speciile dintr-o biocenoză parazitoidă (să luăm ca exemplu cazul coloniilor de *Uroleucon cichorii* Koch. (tabelul 1)

Scanned with OKEN Scanner

constatăm că unele specii se comportă ca parazitoizi euconstanți, eudominanți şi au un indice de semnificație ecologică foarte ridicat, în timp ce alte specii sunt accidentale, subrecedente şi cu indicele de semnificație ecologică minim (W_1).

Primele specii funcționează ca noduri trofice şi, alături de ele şi cele constante şi dominante, pe când celelalte au pătruns în cadrul complexului mai mult sau mai puțin accidental sau s-au "**agățat**" de acest complex găsindu-se într-o situație gravă (distrugerea gazdelor prin tratamente chimice, introducerea accidentală dintr-o altă zonă etc.). Analiza sinecologică ne probează afinități foarte ridicate între speciile principale din acest complex. (tabelul 2)

De ce *Hedya dimidioalba* are un complex atât de mare de parazitoizi iar *Leptinotarsa decemlineata* unul atât de redus în condițiile țării noastre? Răspunsul la această întrebare l-ar putea da chiar şi un elev de clasa a VI-a, care învață despre insectele folositoare şi cele dăunătoare din agricultură. *Leptinotarsa* a pătruns în Europa fără a fi însoțit de duşmanii săi naturali, Dacă, totuşi, unele insecte entomofage (prădătoare şi parazitoide) încep să se grupeze în jurul populațiilor acestei specii înseamnă că ne găsim la primele începuturi ale asocierii, în schimb populațiile de *Hedya, Pieris* sau *Plutella* poartă în spate o adevărată istorie a evoluției lor.

De ce înregistrăm procentaje atât de ridicate în limitarea unor insecte dăunătoare? În primul rând datorită faptului că sunt mai multe specii de parazitoizi primari care îşi conjugă acțiunile şi determină acelaşi efect – limitarea populației gazdă. Trebuie însă să ținem seama că gradul de parazitare al gazdei nu este acelaşi în

Scanned with OKEN Scanner

toate culturile atacate. Limitarea dăunătorului variază în limite destul de largi de la o cultură la alta, de la o localitate la alta şi de la o zonă la alta. Dacă într-o anumită cultură procentajul de parazitare a dăunătorului este foarte ridicat, nu acelaşi lucru se poate întâmpla şi într-o cultură apropiată. Dacă în primul caz se intervine cu substanţe chimice pentru combaterea dăunătorului, deşi acesta este practic limitat de duşmanii săi naturali, efectul nu este cel scontat. Intervenţia cu substanţe chimice este o gravă greşeală, deoarece se acţionează nu împotriva dăunătorului ci a faunei utile (auxiliare). În zona în care s-au făcut tratamente chimice se creează o "**pată albă**" în ceea ce priveşte acţiunea complexului de entomofagi. Culturile de varză din această zonă vor fi, cu siguranţă, atacate de dăunătorii veniţi din alte culturi, acţiunea lor continuă şi, deşi în natură există mecanisme de reglaj, ele nu funcţionează datorită intervenţiei nefireşti a omului. Ajungem astfel la un punct nevralgic.Intervenţia omului în natură. Nu ne putem permite să intervenim în natură, chiar şi atunci când intenţia noastră este bună, dacă nu cunoaştem cu exactitate care este situaţia reală, care este starea biocenozei respective.

Să presupunem că am reuşit să construim întregul, să înţelegem biocenoza parazitoidă ca un tot unitar structural şi funcţional.

Scanned with OKEN Scanner

Rolul biocenozelor parazitoide în păstrarea echilibrului natural

Aceste biocenoze funcționează independent de noi, şi, totuşi, sunt mult influențate de intervențiile noastre. Subliniem din nou faptul că, în complexele biocenotice analizate, nu s-a intervenit cu insecte parazitoide crescute în laboratoare speciale şi lansate apoi în natură. Toate aceste complexe sunt absolut naturale. Culturile de varză şi livezile sunt însă agroecosisteme (deci sisteme antropice). Aceasta înseamnă că este inevitabilă intervenția omului. Intervenția acestuia este orientată către obținerea unei producții vegetale cât mai mari. Pentru aceasta este necesară eliminarea sau limitarea sub pragul economic a dăunătorilor. Intervenția poate să faciliteze dezvoltarea plantelor pe de o parte şi eliminarea dăunătorilor pe de altă parte. Dacă în ceea ce priveşte prima intervenție putem spune că specialiştii acționează aproape fără greş, în cea de-a doua, eliminarea dăunătorilor, apar greşeli mai mult sau mai puțin grave, indiferent de calea (metoda) urmată. Fie că se utilizează arma chimică sau cea biologică, omul nu trebuie să acționeze fără control. Nu trebuie să-şi permită să intervină fără a cunoaşte cu exactitate ce se întâmplă în natură, care este raportul dintre specii, în ce măsură dăunătorul este controlat de duşmanii săi naturali. Cu riscul de a ne repeta, revenim asupra faptului că, aplicarea unui tratament chimic împotriva unui dăunător care este limitat, pe cale naturală, de complexul de duşmani naturali, într-un procent mai mare de 60-80 constituie o "**crimă ecologică**". Pe de altă

Scanned with OKEN Scanner

parte creşterea şi lansarea în natură a unor specii parazitoide fără a cunoaşte situaţia concretă din natură, existenţa parazitoizilor secundari şi eficienţa lor constituie un act necontrolat. Acţiunea nu este atât de negativă ca în primul caz, ci chiar poate fi pozitivă, însă eficienţa acesteia poate fi diminuată în foarte scurt timp.

În combaterea biologică se acţionează adesea cu specii izolate, rupte din contextul biocenotic. Acţiunea poate fi, de multe ori, benefică. Se impune însă să ne trezim la realitate, să ne obişnuim că şi în această activitate să privim întregul. Afirmam mai înainte că eficienţa ridicată a parazitoizilor în limitarea gazdelor lor este dată de faptul că mai multe specii îşi conjugă eforturile şi îşi sincronizează acţiunile şi că acestea sunt orientate în acelaşi sens.

În mod obişnuit nu acţionează o singură specie, ci mai multe. Chiar în situaţia în care una sau două specii au rolul principal în limitarea unui dăunător, ele nu acţionează izolat. Sunt urmărite de multe ori specii care îşi conjugă acţiunile sau şi le opun. Deci nu acţionează specii izolate ci complexe de specii, între care se stabilesc nesfârşite interrelaţii. Numai gândind aşa facem translaţia de la conceptul clasic de folosire a unor specii parazitoide în combaterea biologică la conceptul de folosire a **biocenozelor parazitoide în combaterea biologică**. Asimilarea noului concept este hotărâtoare, deschide porţile către armonia omului cu natura. Omul de ştiinţă, specialist în protecţia plantelor, trebuie să înţeleagă şi să folosească mecanismele pe care natura le-a format şi şlefuit de-a lungul evoluţiei pentru a-şi asigura echilibrul de care are nevoie pentru supravieţuire.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a înțelege mai bine această translație vom face o comparație cu trecerea în saprobiologie de la semnificația speciilor indicatoare de ape curate sau poluate la aceea de biocenoze indicatoare, care asigură modelarea şi finețea analizelor.

Scanned with OKEN Scanner

Concluzii

În lucrarea de față ne-am propus să analizăm rolul biocenozelor parazitoide în păstrarea echilibrului biologic. Pornind de la cercetările personale privind complexele de parazitoizi care acționează în unele colonii de afide şi de la limitarea unor lepidoptere dăunătoare culturilor de varză de către dușmanii lor naturali, precum şi de la unele date din literatura de specialitate, încercăm să conturăm conceptul de **biocenoză parazitoidă** şi să-i descifrăm legile care îi guvernează existența. Pentru aceasta se prezintă diferite tipuri de rețele trofice de tip parazitoid şi se analizează structura şi funcționalitatea acestora. Se demonstrează faptul că speciile nu trăiesc izolat, ci depind în existența lor unele de altele. De aceea, pentru a interveni în vederea combaterii unei specii dăunătoare, folosind arma chimică sau pe cea biologică, trebuie să se cunoască principalele specii ale complexului biocenotic respectiv, relațiile şi raportul dintre ele, cauzele care au provocat dezechilibrul dintre specii şi mecanismele de autoreglare care au fost afectate.

În cazul biocenozelor parazitoide se analizează poziția şi rolul parazitoizilor secundari şi terțiari şi mecanismele prin care aceştia intervin în asigurarea echilibrului biologic.

Pornind de la aceste aspecte se argumentează faptul că, pentru a interveni în vederea combaterii unei insecte dăunătoare, prin folosirea armei chimice sau a celei biologice, se impune să se realizeze o analiză ecologică pentru a stabili cu exactitate starea biocenozei, relațiile şi raporturile dintre specii, astfel încât prin

Scanned with OKEN Scanner

intervenția noastră să nu provocăm ruptura echilibrului biologic şi aşa sensibilizat.

Se introduce astfel şi se explică **conceptul biocenotic** în combaterea insectelor dăunătoare.

Am încercat să delimităm, mai mult din punct de vedere didactic, o serie de complexe biocenotice de tip parazitoid. Reprezintă oare acestea o realitate în natură? Ar trebuie să spunem că nu, deoarece natura formează un întreg, care cu greu ar putea fi separat în bucăți. Trebuie să înțelegem că în natură acționează principiul: **toate depind de toate**. Şi, totuşi, dacă am urmări separat complexele biocenotice caracteristice coloniilor de afide de cele ale speciilor de lepidoptere dăunătoare culturilor de varză şi de cele proprii lepidopterelor folifage din livezi, am putea constata că, alături de unele caracteristici generale comune apar multe elemente proprii fiecărui complex luat în parte. Diferența este dată în primul rând de speciile care le formează şi de natura relațiilor dintre ele. Coloniile de afide formează parcă o lume proprie, deşi între coloniile de afide pot apare diferențieri mari. Dacă vom compara rețelele trofice proprii coloniilor de *Brevicoryne brassicae, Uroleucon cichorii, Aphis fabae* şi ale multor altor specii de afide, vom surprinde multe elemente comune: un număr restrâns de parazitoizi primari; dimpotrivă, un număr mare sau foarte mare de parazitoizi secundari; intervenția, fără excepție, a parazitoizilor terțiari şi existența relațiilor de parazitism între aceştia, deci a parazitoizilor de gradul IV şi chiar existența multor specii comune de parazitoizi.

Parcă aceste colonii ar forma o lume aparte, care funcționează după anumite legi proprii, chiar dacă structura rețelelor trofice diferă foarte mult de la o specie de afide la alta.

Scanned with OKEN Scanner

Să comparăm în acelaşi mod complexele parazitoide care controlează lepidopterele dăunătoare culturilor de varză. Structura şi funcţionalitatea reţelelor trofice proprii speciilor de *Pieris, Mamestra, Plutella* şi *Autographa* formează o altă lume, cu caracteristici deosebite de cele proprii coloniilor de afide şi în aceeaşi măsură diferenţiată şi de cele ale speciilor de lepidoptere polifage care acţionează în livezi. Parcă plantele de cultură dau o notă particulară acestor complexe, un colorit aparte. Găsim, totuşi, o unitate în această mare diversitate. Este şi firesc. Biocenozele sunt sisteme biologice, şi tuturor sistemelor biologice le este comună legea heterogenităţii structurale şi funcţionale.

Am fost nevoiţi să împărţim întregul în fracţiuni mai mici pentru a-l înţelege. Dacă am învăţat să înţelegem diferite fragmente ale unui întreg, se impune acum să facem cale întoarsă şi să reconstituim întregul. Natura funcţionează ca un întreg. Noi aprofundăm diferite părţi în procesul cunoaşterii, dar trebuie să refacem întregul şi să acţionăm în funcţie de acesta, pentru a nu provoca dezechilibre biologice.

Atragem atenţia asupra unui nou concept care stă la baza aplicării combaterii insectelor dăunătoare. Esenţa conceptului este aceea că nu lucrăm cu specii izolate. Nu putem desprinde speciile din contextul lor – complexul biocenotic. Speciile sunt asemenea cuvintelor dintr-o frază. Dacă scoatem un cuvânt şi dorim să-l interpretăm, să-i înţelegem sensul, nu vom reuşi nimic. Nu putem să-i înţelegem sensul decât în structura logică a frazei. Tot aşa se comportă şi speciile unei biocenoze. Stabilesc nesfârşite interrelaţii între ele, care determină structura şi funcţionalitatea biocenozei.

Scanned with OKEN Scanner

Indiferent dacă acționăm cu arma chimică sau cu cea biologică nu putem să ne permitem să acționăm într-o biocenoză fără să o analizăm din punct de vedere ecologic, fără să stabilim cu exactitate starea acesteia. Trebuie să stabilim care sunt relațiile dintre speciile principale (deci structura rețelei trofice), care este raportul dintre ele, cine a provocat dezechilibrul dintre specii şi în ce măsură au fost afectate mecanismele de autoreglare. Numai cunoscând întregul pe care-l formează biocenoza putem interveni fără a provoca dezechilibre care să conducă la ruptura echilibrului biologic.

Folosind conceptul biocenotic în aplicarea metodei biologice de combatere nu trebuie să înțelegem că va trebui să creştem în laboratoare zeci de specii şi să le lansăm simultan în natură. Ar fi o înțelegere eronată. Conceptul biocenotic ne ajută să nu privim speciile în mod izolat. Să nu le tratăm ca şi cum le-am scoate din întregul din care fac parte, le-am trata şi le-am introduce înapoi. Subliniem din nou faptul că acest concept trebuie să fie folosit şi în situația în care folosim arma chimică de combatere. Trebuie să înțelegem că oricât de selectiv ar fi pesticidul pe care îl folosim, nu vom acționa niciodată asupra unei singure specii, ci asupra unui complex de specii. Pentru a folosi o metaforă vom spune că, atunci când ne aflăm în fața unei specii pe care dorim s-o combatem, ne-am putea afla ca în fața unei femei gravide, pe care trebuie s-o tratăm. Putem trata mama şi să omorâm copilul, sau lăsăm pe mamă să moară şi salvăm copilul. Pe cât de greu este de dat verdictul în această situație, tot pe atât de greu trebuie să fie hotărât verdictul în combaterea unei specii, pentru a nu afecta **MAMA NATURĂ.**

Scanned with OKEN Scanner

SUMAR

Cuvânt introductiv 5

Rolul biocenozelor parazitoide în păstrarea echilibrului natural 10

Echilibrul biologic 11

Din momentul în care omul a început să practice agricultura a provocat primele dezechilibre în natură 13

Biocenozele parazitoide 18

Lupta biologică nu se realizează cu specii izolate ci cu complexe biocenotice 25

În natură nu este nimic în plus şi nu lipseşte nimic. Nimic nu este întâmplător în natură 31

Rolul biocenozelor parazitoide în păstrarea echilibrului natural 35

Concluzii 38

Scanned with OKEN Scanner

Gheorghe Mustață *Mariana Mustață*

THE ROLE OF THE PARASITOID BIOCOENOSIS IN KEEPING THE EQUILIBRIUM OF NATURE

„ALEXANDRU IOAN CUZA" UNIVERSITY PUBLISHING HOUSE
JASSY – 2001

Scanned with OKEN Scanner

Gheorghe Mustață *Mariana Mustață*

THE ROLE OF THE PARASITOID BIOCOENOSIS IN KEEPING THE EQUILIBRIUM OF NATURE

„ALEXANDRU IOAN CUZA" UNIVERSITY PUBLISHING HOUSE
JASSY – 2001

Scanned with OKEN Scanner

FOREWORD

For more than 30 years we have been analysing in the complex of parasitoid agents which limits pests injurious to cultured plants in a natural way. Our attention has been focused on the insects injurious to the cabbage crops in Moldavia (i.e. Pieris brassicae *L.*, P. rapae *L.*, P. napi *L.*, Mamestra brassicae *L.*, Plutella xylostella *L.*, Delia brassicae *Bouché, etc.) and the aphides injurious to several types of crops (i.e.* Brevycorine brassicae *L.*, Uroleucon cichorii *Koch.*, Acyrtosiphum pisum *Haris,* Aphis fabae *Scop.*, Schizyphis graminum *(Rondani) etc.).*

As a matter of fact, the important Iaşi – based school of entomology to which we belong, and which has been initiated by Professor Ioan Borcea and developed by Professor Mihai Constantineanu, focused on two major research directions:

- the systematic and taxonomic analysis of some groups of entomophagous insects (such as Ichneumonidae, Tachynidae, Chalcididae, Proctotrupoidea, Braconidae, Cynipidae, etc.).

- the pests complex and their natural enemies.

These research activities have laid stress on the entomophagous insects controlling pests and have tried integrate their potential into the biological or integrate struggle. Our own research and our colleagues' studies have allowed us to collect a series of data which facilitated the analysis of various theoretical

Scanned with OKEN Scanner

and practical aspects pertaining to fundamental and applied entomological research.

Thus, we have emphasized the complexes of entomophagous insects which control pests injurious to crop plants; this has helped other specialists get familiarized with them.

We have collected enough scientific data, which prove that the various complexes of parasitoid agents which control pests in a natural way represent a certain type of biocoenosis, i.e. a parasitoid one. We have also managed to characterise this particular type of biocoenoses and underline their role in keeping the balance of nature. Our analysis has underlined the fact that each and every plant species is controlled by a more or less considerable number of phytophagous species which compete for the best position within the host population.

In their turn, these phytophagous species become the "target" of an attack launched by entomophagous species (be they predatory or parasitoid). We have thoroughly investigated parasitoid species pertaining to various biocoenosis specific complexes, thus managing to emphasize their role in the maintenance of the natural equilibrium.

Prasitoid agents act at various trophic levels; they can be primary, secondary, tertiary and even quaternary agents.

Prasitoid species are connected by various and complex interrelations which require a deep analysis. For instance, primary parasitoid agents have positive influence on the economic process, because they limit some pest populations. Unlike them, secondary parasitoid have a negative role, because they diminish the primary parasitoid agents' beneficial influence. Tertiary and

Scanned with OKEN Scanner

quaternary parasitoid agents may assume a positive or negative role, according to certain situations. They can act as secondary /tertiary/quaternary agents and create a genuine "buffer" system which contributes to the activity of maintaining the natural equilibrium.

We have also proved that nature has no good vs. bad species or injurious vs. useful ones. All species are important and have a very clearly defined function within the biocoenosis they live in.

Our analysis has also emphasized a new perspective on man's intervention in nature and his struggle against pests. We are now convinced that neither the chemical weapon, nor the biological one can be resorted to unless we know the exact state of the biocoenosis we focus on and the source of its disequilibrium. If we do not take into consideration these aspects, we can say that our actions are blind or even negative.

As specialists in plant protection, we are aware of the fact that any human intervention in a biocoenosis must by preceded by a serious scientific investigation. We can not intervene in order to protect a certain species of plants from pests without increasing the already existing disequilibrium or creating a new one if we haven't first determined the exact ecological situation of that particular biocoenosis. It is not necessary to be a specialist to realise that the damages provoked by pests can extend progressively. Their attack must be very exactly assessed and we should also determine the extent to which the injurious species is controlled by its natural enemies. We came across situations in which specialists had resorted to chemical substances directed against the Plutella xylostella species, even if its larvae were in

Scanned with OKEN Scanner

their last stage of evolution and more than 50% of them had already begun to transform into chrysalides; at the same time, the parasitism rate amounted to more than 90%. In this case the pest control finally had as a target the useful fauna, not the injurious one.

No species leads an insolated existence. All the species of a biocoenosis depend on one another. They are connected through very complex relationships which should be thoroughly investigated before devising any pest control strategy. We should replace the principle according to which we can focus on one species at a time with another one, stating that any human intervention in nature can lead to a disequilibrium unless it is not preceded by a deep scientific investigation. We have to know who/what has disturbed the biological balance and to what extent the mechanisms of self-regulation have been affected in order to know to improve the state of that particular biocoenosis. Consequently it is on the biocoenosis itself that we should focus.

Nature has its own self-regulation mechanisms Each and every ecosystem which is not affected by human interventions can resort to such mechanisms.

The present paper draws the plant protection specialists' attention to the deep knowledge of nature, which should precede any type of intervention. Any ecological investigation should emphasize the causes of the natural disequilibrium, its description proper, the place where the species relationships have been affected and eventually the methods meant to regain the initial equilibrium state.

Scanned with OKEN Scanner

Once again, we'd like to draw the specialists' attention to the fact that we never deal with isolated species, but with a whole complex of species, integrated into the larger biocoenosis – specific system.

The authors

Scanned with OKEN Scanner

THE ROLE OF THE PARASITOID BIOCOENOSES IN KEEPING THE EQUILIBRIUM OF NATURE

There has been more than a century since the biological method of fighting against insects injurious to cultivated plants was first used. Scientists have finally realized that nature has its own means of keeping its balance. Most of the places which are not affected by the disturbance of this equilibrium are those where man does not intervene in order to benefit from nature. Even the mere spreading of new species (be they useful or injurious to cultivated plants) may entail very negative consequences – suffice it to mention the effect of the rabbit's spreading all over Australia, the Colorado Beetle *Leptinotarsa decemliniata*'s invasion in Europe and that of the *Lymantria butterfly* in Canada.

The means that nature uses to maintain its state of equilibrium are the relationships between different species. Generally speaking, they do not lead an isolated existence, but live in an interdependent way. Moreover, their evolution has stood for an evolution of the above-mentioned relationships, for a co-evolution. Nature guides itself according to the principle **"Everything depends on everything"**. What does the notion of "biological equilibrium" mean? The Italian ecologist Mario Pavan has given an answer to this question.

Scanned with OKEN Scanner

The biological equilibrium

"The biological equilibrium is the dynamic resultant of the complex and mutual relationships existing between all living organisms and their environment. This resultant varies continuously, depending on the variation of one of its components; in general, this process represents either a reaction or a compensation realized by another factor. All these elements permit the entire system to oscillate within certain limits, which characterize and maintain the biological equilibrium. The variations which are not situated within these limits or do not represent a compensation break off this system and give birth to a new type of biological balance, which is likely to have a negative influence both on human beings and the biocoenosis."

In order to thoroughly understand the essence of the balance of nature, we should consider **N. Vasilov**' s theory of the **world genetic centres**, which states that species appear and evolve in a certain region of the Earth due to a certain co-evolution to which contribute the other species they come into contact with. A certain animal species may control the existence of other species, and may be controlled, in its turn, by certain natural enemies (i.e. parasites, parasitoid agents or predators). There is no plant which is exempt from the attack of phytophagous insects, as well as there is no animal species exempt from the attack of any natural enemy. This fact makes possible the existence of the bio-geo-chemical circuit and is sustained by the first law of thermodynamics.

Scanned with OKEN Scanner

The relationships between various species have given birth to certain cybernetic mechanisms which realize a dynamic equilibrium through feedback, that is they provoke variations confined within controllable limits, which do not break off the system. If we analyse the relationship characterizing the species of a biocoenosis, we can easily detect the existence and functional devices of the automatic mechanisms of self – regulation.

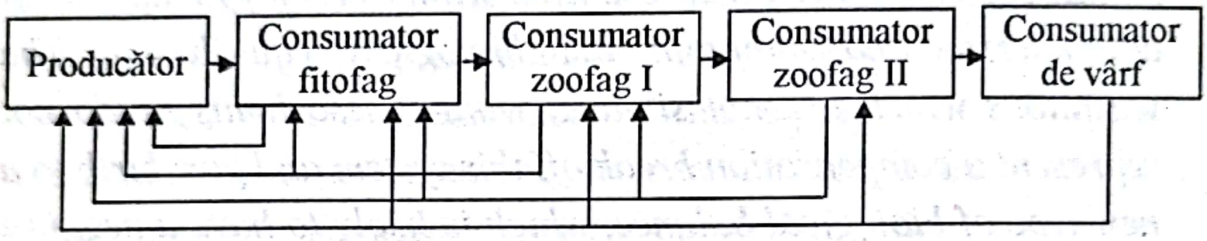

Fig. 1

That is all we would like to say about this cybernetic model, it is pretty clear that, through an inverse connection, the species of the biocoenosis specific complex depend on one another, no matter what their position in the trophic network might be. Man's intervention (meant either to favour or annihilate a species of the biocoenosis) is likely to provoke a disequilibrium which might be difficult to diminish.

Man has annihilated several natural species, among which there were some characterized by a remarkable denseness (such as the migratory pigeon), but he has never annihilated an injurious species; he has managed only to diminish its negative effect, because all the organizations in charge of crop plants

Scanned with OKEN Scanner

protection have never co-operated very efficiently. Nevertheless, we might even say that man's attitude has favoured the appearance of some very dangerous injurious species, and we shall mention some arguments meant to justify our opinion.

Scanned with OKEN Scanner

When man began practising all types of agricultural activities, the first natural disequilibrium appeared

He tried creating new plants pertaining to one and the same species in order to provide himself with more food, but the new plant couldn't lead an isolated live, it co-evolved together with other species belonging to the same ecosystem. Cultivated plants represented the favourite food of several species; because all these species had the same host, there appeared a certain competition among them, stimulated by the preference for the same type of food. This competition led to specialization in certain cases. Some species began consuming exclusively roots, and others turned to leaves, flowers or fruit. Moreover, the species who turned to the same organ (i.e. leaves, fruit or seeds) stimulated the already existing competition and had to share the same host plants. Of course, the species who had the greatest number of individuals "**won**" the largest amount of plants. This amount generally depended on the dimensions and prolificacy of the above-mentioned species. As man began cultivating certain plants, this competition became permanent and there appeared certain dominant species among those using the same host plant. At the some time, phytophagous species were attacked, in their turn, by certain zoophagus species (predators, parasites or parasitoid agents). In this case, the evolution of the natural mechanism was pretty similar to the process previously described. The greater the number of representatives of a certain

Scanned with OKEN Scanner

species and the larger its biomass, the more its enemies. We might say that there are certain species who are differentiated by the complex of natural enemies controlling their existence. Each and every biocoenosis contains species who are dominant due to their number of individuals and their biomass and others who are more or less "corseted", because they have less biomass and fewer individuals (this observation is applicable especially to insects, whose dimensions are pretty similar, and would lose its validity if applied to species having different dimensions). Generally speaking, the species who have fewer individuals are attacked by fewer natural enemies.

But let's go back to our theory describing the evolution of agriculture and the impact it had on the natural equilibrium existing between species. Agriculture needed just a few thousands of years (which is an insignificant amount of time for the entire geological scale, as it has no significance in terms of real evolution) in order to develop and flourish. Then, man started practising intensive and extensive agricultural activities. Nowadays, the one-crop systems covering hundreds of hectares offer the phytophagous insects an enormous biomass. These insects will use it, thus multiplying the member of their representatives exponentially. Correspondingly, but with a certain delay, the number of their natural enemies will also increase. It is this delay, this so-called retardation, which favours the appearance of a certain disequilibrium between the species and the disturbance of the balance of nature.

Because at a certain point of his material evolution man refused to share the products of his work, he decided to initiate a

Scanned with OKEN Scanner

struggle against injurious insects. This struggle is not an easy one, as the considerable quantity of enemies, as well as their extraordinary prolificacy represent a very dangerous weapon. But man's I.Q. offered him some very efficient weapons. The first of them was the D.D.T.; its miraculous effect encouraged him and oriented him towards an industrial production and towards a diversification of the "**chemical weapons**". Thus, a so-called "**chemical arsenal**" came into being. Once the number of enemies had been reduced, the plant production flourished. It is only later that man realised that using a chemical weapon means using a double-edged weapon or a boomerang. Its first effect was to reduce the quantity of injourios insects and stimulate plant production, but subsequently, it generated a phenomenon which couldn't have been predicted from the very beginning: **CHEMICAL POLLUTION**. This scourge, which is very difficult to control, has put its marks on this century from its very break up to its end.

But let's analyse the chemical struggle a little bit more thoroughly.

The chemical weapons have always been pointed at the most dangerous enemy, whose density and negative effects were considerable. This reaction could be justified by natural causes. Most of the times, crops were attacked by this type of enemies. As a consequence, they were annihilated together with the afferent complex of natural enemies. Thus appeared the so-called "**white spots**", witch marked various ecosystems. These "**white spots**" represent regions where the number of injurious insects was reduced to a level which was not detrimental to crops, even if

Scanned with OKEN Scanner

sometimes it could not be totally annihilated. But the problem is that the biomass offered by the respective area under crops is always going to be attacked by another invasion of enemies, that is by a group of insects belonging to the same various phytophagous species. Once again the green biomass is going to be divided between several species and just one or only a few of them are going to win; most of the times, the winner is going to be the most prolific species or the one having the most considerable number of individuals. On a primary level of analysis, we might appreciate that this process is similar to the initial one; actually, this hypothesis is never confirmed by reality, because the „new" injurious species are the ones previously "corseted" by those who have been totally annihilated. This leads us to the conclusion that the afferent complex of enemies of the "new" pests is less significant. Moreover, they won't be able to maintain a certain natural equilibrium. By destroying all these pests through a "**chemical struggle**", man encourages the repetition of certain processes, thus creating more and more dangerous species, which can not be controlled by their natural enemies. This consequence, whose gravity is increased by the chemical pollution, is more and more acutely perceived nowadays.

Still, there is a solution to this problem, offered by nature itself: the only problem is that this natural weapon has to be used in an intelligent way. In the previous paragraphs we have described the self-regulation mechanism existing in each and every biocoenosis. The natural weapon which can be used in order to annihilate injurious insects is represented by their natural

Scanned with OKEN Scanner

enemies. It was discovered a century ago; many scientists describe it as an instrument used to create a "**biological**" or "**integrate struggle**", in which entomophagous insects play a very important role.

The fact that the biological method used to destroy pests proved to be a successful one led to the creation of other very refined and very sophisticated weapons, which require the use of the "grey gold" (i.e. the human brain). Nevertheless, they are able to diminish the pollution risk. Man finally managed to be successful by resorting to laboratories and different research stations in which he could breed insects such as *Prospaltelella perniciosi* Tow., *Aphytes melinus* BeBach, *Anagyrus antonina* Timb, *Aphelinus mali* Hald and various *Trichogramma* species.

Nevertheless, the biological struggle requires ecological and etiological studies concerning the familiarization with various pests and their natural enemies. As we have mentioned in the introductory part of the present paper, there is no species which can lead an isolated life; all of them are involved in an inter-relational system which connects them with other species. That is why it is necessary to know the entire biocoenosis specific system of a certain injurious species in order to know how to destroy it with a chemical or biological weapon.

Scanned with OKEN Scanner

The parasitoid biocoenosis

The analysis of a biocoenosis is not indispensable to the present paper, as this notion is known to the general public, not only to specialists. Nevertheless, even if the notion of "biocoenosis" is pretty clear, denoting all the species afferent to a certain biotope, the reality covered by it is a very complex one. Generally speaking, the soil represents an extraordinary mixture of dead and living elements. It contains millions of microorganisms on every cm^3 and it is also populated by various species of pluricellular organisms. That is why each and every biocoenosis has to be analysed systematically. But let's limit our study to a certain particular example and let's analyse its characteristics and specific rules in order to apply them to the whole system. If we accept this hypothesis, we should take into consideration the parasitic biocoenoses, characterized by trophic pyramids governed by certain numerical rules. At the same time, if we accept the existence of the parasitic biocoenoses, we should admit that there are some complementary parasitoid biocoenoses, even if many scientist formally reject this hypothesis. In order to see how realistic these two opposite points of view are we shall take into consideration the colonies of aphides.

They form a particular type of biocoenosis, in which the producers are the host plants and the phytophagous consumers are well individualized and very different from any other species. Because they live on host plants, aphides often attract a very considerable complex of natural enemies. The number of species

Scanned with OKEN Scanner

present in such biocoenosis is very significant. As we can see in fig. 2. the complex of predators and parasitoid agents existing in the *Brevicoryne brassicae* L. colonies has considerable dimensions. This is easy to understand if we take into consideration the fact that the above – mentioned species of aphides is characterized by an important biomass and denseness. The aphides attract a considerable quantity of primary parasitoid agents such as those belonging to the Aphidiidae family. The situation gets even more complex when they are combined with secondary parasitoid agents, such as Cynipidae (the Charipinae subfamily), Alloxystidae, Encyrtidae and Megaspilidae. In their turn, the secondary agents are controlled by two species, that is *Asaphes vulgaris* Walk and *Pachyneuron aphidis* Bché, who have a very special status. They can act as secondary or even quaternary parasitoid agents (when the two species live on each other). Due to this significant ecological potential, the tertiary parasitoid agents act as a "**buffer system**" within the biocoenosis specific system.

As we can notice, within this system all types of organism can be found-producers, consumers and decomposers. They form a mechanism governed by several biotic and abiotic factors. It would be a mistake to deny the existence of such complex biocoenosis specific systems, governed by their own rules.

The elements we have managed to identify when studying the *Brevicoryne brassiace* colonies are confirmed by the complex inter-relationship existing between species such as *Uroleucon cichorii* Koch (fig.3) *Acyrtosiphon pisum* (fig.4), *Aphis fabae* Scop, *Aphis farinosa* Gmelin (fig.5) etc. We can get a more

Scanned with OKEN Scanner

complex analysis of the parasitoid biocoenosis if we take into consideration the trophic networks of the complexes belonging to the Pieris (fig. 6) and Plutella (fig.7) species, who are controlled by their natural enemies; at the same time, we might investigate folivorous lepidoptera such as *Hedya dimidioalba* Ratz (fig.8) and *Hedya pruniana* Hb (fig.9). Even if these parasitoid biocoenoses have several common elements, each of them is governed by a specific mechanism.

But let's insist on the aphides biocoenosis; they are characterized by a large quantity of hyperparasitoid species, most of them being secondary parasitoid agents. Their effect on the human economy is a negative one, for they limit primary parasitoid agents' positive activity. Tertiary parasitoid agents are not very stable; they can act both as secondary and quaternary parasitoid agents.

Let's now analyse these parasitoid biocoenoses from the point of view of their rol in maintaining the balance of nature; at the same time, we shall examine some ways of envisaging the biological struggle directed against them. As we all know, there have been used several species belonging to the Aphidiidae family in order to reduce the aphides' quantity. Nevertheless, this means couldn't be applied to all types of species. In his study, P. Stary (1986) describes the way in which *Lysiphlebus testaceipes* has been introduced in France and Czecho-Slovakia in order to diminish the *Aphis fabae* and *Mysus persicae* populations; this experiment finally proved to be successful.

Let's analyse the complex of species which form colonies living on the *Cichorium intibus* ssp. *sativum* var. *folosium* species

Scanned with OKEN Scanner

(also known as endives); these colonies contain inviduals belonging to the *Uroleucon cichorii* Koch species. In the summer of 1994, we analysed an endive crop at the Letea Veche Bacau Research Station, where we identified a significant attack launched by the *Uroleucon cichorii* species. It was an endive crop in the second year of evolution (i.e. of deed trees); it occupied a 400 m^2 surface and its plants were about 1,50 – 1,75 m tall. But, even if they were very vigorous, they were almost completely covered with aphides living on the floriferous stem and the upper leaves. Even more shockingly, more than 50 % of these aphides were parasitized; with some plants, this percentage was as high as 90 %. Such a phenomenon is an accidental one. Among the compact mummies there were several ants, Chrysopidae and Syrphidae larvae, as well as adults and larvae belonging to a to the Coccinellidae species. Any specialist interested in the biological struggle directed against pests would have liked to see such a scene. Another important element is that even if that plot of land belonged to a vegetable research station, the parazitizing process had a natural basis. We collected a few thousands of mummies and we analysed the complex of parasitoid agents in the laboratory. The results of our study can be seen in fig.3. Our conclusions indicates some paradoxical elements: the surprising efficiency of the primary parasitoid agents in limiting the *Uroleucon cichorii* populations and the huge quantity of secondary parasitoid agents living on more than 70 % of the *Aphidius funebris* larvae. How could *Aphidus funebris* parasitize the *Uroleucon cichorii* populations to such an extent? Where did all these parasitoid agents come from? Why had the aphides

Scanned with OKEN Scanner

living on the *Cichorium intibus* wild plants no parasites? But let's accept that *Aphidus funebris* preferred the colonies living on endives, i.e. manifested a certain sensitiveness as far as the host plant was concerned. The endive crops are, nevertheless, pretty rare in the researched area. However, their quantity is rather constant, even if their access to the Romanian cuisine is quite limited. A second important problem is represented by the huge complex of hyperparasitoid agents. As we have mentioned above, Aphidiidae's action had a totally natural basis. In Romania, this species is not cultivated in laboratories in order to diminish the aphides colonies. Where did all those secondary parasitoid agents come from? If they are, generally speaking, as numerous as the primary ones, how can we explain *Aphidus funebris'* high efficiency? We didn't have the opportunity to investigate this case in the subsequent years; still, we could deduce, by analysing statistical data, that this species was limited by its natural enemies. Consequently, its efficiency in annihilating the *Urocleucon cichorii* colonies diminished every year.

Let's suppose that the great number of *Aphidus fenesbris* individuals and their extraordinary efficiency in destroying the *Urocleon cichorii* populations were determined by man's decision to disseminate various individuals bred in special laboratories. But if we analyse the attack directed against this species by secondary parasitoid agents, we notice that the same individuals were at the same time the target of another aggression: the *Asaphis* and *Pachyneuron* species acted as secondary as well as tertiary and quaternary parasitoid agents.

Scanned with OKEN Scanner

We didn't go on investigating the endive crop during the subsequent year because the research station specialists decided to launch a chemical attack against the *Uroleucon cichorii* colonies. This human intervention was more or less absurd, as the aphides population could be controlled on a natural basis.

If we analyse the complex of parasitoid agents characteristic of other colonies of aphides, such as *Brevicoryne brassicae* and *Aphis fabae*, we realize that they undergo similar processes. These biocoenosis specific complexes contain a greater number of secondary parasitoid agents, too; their intervention decides on the destiny of the primary parasitoid agents. In such cases, we might appreciate that our intention to resort to a "biological struggle" might not be successful, because after a rather limited number of generations the population we have introduced decrease a lot. Could this be a pessimistic interpretation of this phenomenon? We don't think so; it is rather a statement reflecting a thorough understanding of the biological reality and the processes taking place in certain ecosystems.

Let's turn to the complexes of parasitoid agents living on the *Plutella xylostella* L., *Pieris brassicae*, *Pieris rapae* and *Pieris napae* (fig 6) populations. Their situation is rather different from the case presented above. Through cooperation, the primary parasitoid agents destroy 80 – 90 % of the *Plutella xylostella* populations and sometimes even more (Gh. Mustata, 1992). This considerable efficiency seems almost incredible, because no human intervention is needed. How can we explain the fact that these species of injurious lepidoptera can be annihilated by their natural enemies? Together with other specialists, we have tried to

Scanned with OKEN Scanner

give an answer to this difficult question. The existence of so many parasitoid insects and their extraordinary efficiency in reducing the hosts' quantity permit us to appreciate that N. Vavilov was right when he stated his theory of the world genetic centres. All these species might be located in their genetic centre, or not very far off this centre; thus, their evolution is in fact a process of co-evolution.

Given these conditions, the problem of breeding and disseminating parasitoid species becomes superfluous. As we all know, species such as *Diadegma fenestralis*, *Diadegma armillata* and *Diadegma chrysosticta* are bred in laboratories and disseminated artificially; the results of this experiment and its effect on limiting the *Plutella xylostella* populations proved to be rather encouraging.

The only concern of the Romanian specialists who are interested in preserving plants is not to allow the use of a chemical arsenal when the efficiency of the parasitoid agents is considerable. We witnessed experiments which resorted to chemical treatments directed against the *Plutella xylostella* species even if, according to our data, 80 – 90 % of the pests could be naturally annihilated (Gh. Mustata, 1974). The use of a chemical arsenal under such conditions is nothing but an ecological crime; similar attacks were directed against cabbage crops parasitized by *Pieris brassicae* and *Pieris rapae*.

All these elements indicate that the struggle against pests should be combined with a competent ecological supervision. The natural enemies' biodiversity (be they parasitoid agents or predators) should be thoroughly analysed. We shouldn't

Scanned with OKEN Scanner

investigate the evolution of just one species, because nature is based on interactions. Every species should be analysed by taking into consideration its interrelations with the other species existing in that biocoenosis. Even when we decide to breed parasitoid insects in order to direct them against pests, we should not initiate our experiment without controlling the complex of species existing in that biocoenosis. We should always take into consideration a fundamental truth: the "biological struggle" doesn't involve isolated species, but biocoenosis specific complexes.

Scanned with OKEN Scanner

The "biological struggle" doesn't involve isolated species, but biocoenosis specific complexes

The pest control based on the existence of such complexes stands for an essential notion.

We shouldn't analyse only the species of primary parasitoid agents, but also those of secondary, tertiary and even quaternary agents living within a biocoenosis specific complex. In order to support our statements, we would like to underline the results of recent scientific activities. We investigated the complex of parasitoid agents controlling the *Plutella xylostella*, *Pieris brassicae* and *Pieris rapae* populations in the south-eastern and north-eastern regions of Romania. The parasitism rate was very important there: many *Pieris brassicae* and *Pieris rapae* larvae were parasitized by *Hypossoter ebeninus*. The parasitism rate characterizing this species was above 25 % of the total number of larvae. (Gh. Mustata et coll., 2000). We collected a few hundreds cocoons of *Hyposoter ebeninus* and then we analysed them in the laboratory. More than 80 % of them were parasitized, in their turn, by *Tetrastichus* and *Geniocerus* species. We had been doing this type of research for more than 25 years, but we had never registered such an important parasitism rate characteristic of a species living on *Hyposoter ebeninus*. The rate of secondary parasitoid agents had always been 10-15 %. This phenomenon helped us anticipate the destiny of the *Hyposoter ebeninus* species. An important parasitism rate characterized the *Apanteles glomeratus*, *Apanteles rubripes* and *Apanteles rubecula* cocoons

Scanned with OKEN Scanner

too. In the South-East of Romania the parasitized cocoons' rate was more that 70 % (Gh. Mustata et coll., 1999). We also collected adult larvae of *Pieris brassicae* that we deposited in the laboratory; subsequently, they "gave birth" to larvae of *Apanteles glomeratus*, which turned into cocoons. Even these cocoons were characterized by a parasitism rate of 60 – 70 %, which means that the *Apantales glomeratus* larvae got parasitized within the host larvae. A similar situation was noticed in the case of the cocoons belonging to the species *Apanteles rubripes* and *Apantales rubecula*. Thus, we finally drew two important conclusions; on the one hand, the *Hyposoter ebeninus*, *Apanteles glomeratus*, *Apanteles rubripes* and *Apteles rubecula* species conjugate their activities and manage to parasitize their host to a very great extent. On the other, these primary parasitoid agents are controlled by several secondary agents; unlike the first type of parasitism mentioned, this final aspect doesn't have positive connotations. Alecu Diaconu (1999) presents several complexes of parasitoid agents which parasitize folivorous lepidoptera living in orchards. We have selected two of the species analysed by him in order to illustrate the interrelations existing between them. Let's analyse the *Hedya pruniana* Hb. species, which attacks its victims in plum tree orchards (fig. 9).

Its eggs are parasitized by *Trichogramma* sp., its larvae are attacked by 24 species, and its chrysalides are the "target" of 4 species of primary parasitoid agents. Their efficiency is considerable, as they annihilate 80 – 90 % of their hosts. An important number of secondary parasitoid agents are also involved in this trophic network. There are 14 species of

Scanned with OKEN Scanner

secondary parasitoid agents who limit the beneficial activity of the primary ones, meant to annihilate pests. *Itoplectis alternans* Grav, *Itoplectis maculator* F, *Sympiesis acalle* Walk and *Elachertus artaeus* Walk are both primary and secondary parasitoid agents. A special analysis is deserved by the *Macrocentrus pallipes* Nees species, which parasitizes the *Hedya pruniana* Hb larvae; it can be attacked, in its turn, by 10 species of secondary parasitoid agents.

A similar situation is that of the *Hedya dimidioalba* Ratz species, who attacks in the orchards of plum trees, apple trees and sweet cherry trees, as Alecu Diaconu noticed (fig. 8). It represents a host for which 48 species compete. *Trichogramma* sp. attacks its eggs, 26 species prefer its larvae and other 8 species are involved in the transformation into chrysalides. The secondary parasitoid agents are also very numerous, they belong to 23 species. *Macrocentrus pallipes* has a critical position within this complex. Its populations are attacked by 12 secondary parasitoid agents. A different position is occupied by the *Habrocytus chrysos* Walk species, who controls 9 species of primary parasitoid agents. All these species of primary parasitoid agents conjugate their efforts and destroy 60 –80 % of the *Hedya dimidioalba* populations. As for the several cases mentioned above, we'd like to try to answer certain questions: Why are these species of folivorous lepidoptera parasitized by so many parasitoid agents? Why do pests survive, in spite of a very high parasitism rate? Why are there so many secondary parasitoid agents? What can their effect be on the whole complex?

Scanned with OKEN Scanner

Let's try to give an answer to all these questions; for certain reasons, we'd like to analyse the last one first. That's why we shall describe the *Macrocentrus pallipes* species, which has the role of a primary parasitoid agent for the *Hedya pruniana* and *Hedya dimidioalba* populations. *Macrocentrus pallipes* is a very important parasitoid agent, which can be found in most of the orchards of apple trees, pear trees, plum trees and sweet cherry trees. This species is so important that it would be worth breeding in the laboratory and then disseminating in orchards in order to annihilate pests. Such an experiment could be directed against the *Hedya* species and the organisms it controls. Its importance justifies the choice made by Alecu Diaconu (1999), whose study lays stress on the complex of secondary parasitoid agents living on the *Macrocentrus pallipes* populations (fig. 10). There are 19 species of secondary parasitoid agents who compete for the larvae or chrysalides of this population. It is easy to infer that *Macrocentrus pallipes'* destiny is governed by its natural enemies. The more the individuals belonging to this species, the larger the "front " of its parasitoid agents. So, if we disseminate millions of *Macrocentrus pallipes* individuals artificially, they will parasitize their own host, becoming in their turn a very important biomass for the secondary parasitoid agents who will attack them. Thus, their number will be very quickly reduced, and this fact will diminish the effect of our initial dissemination.

Our analysis focused, on the one hand, on the complexes of parasitoid agents living on the lepidoptera injurious to cabbage crops and on the other, on those controlling the folivorous lepidoptera in orchards; has led to several conclusions. In both

Scanned with OKEN Scanner

cases, the number of parasitoid species is very great and their efficiency is considerable. At the same time, the secondary parasitoid agents' interventions represents a problem for both situations. Generally speaking, we might state that these two biocoenosis specific complexes are very well individualized and they don't have many common species; their complexity should be taken into account by everyone who intends to control them.

As for the numerous primary, secondary and even tertiary parasitoid agents existing in these biocoenosis specific communities, they are very well structured, playing the part of several distinct biological systems whose structure has been consolidated throughout their evolution. Parasitoid biocoenoses are distinct biological complexes having their own characteristics; they are governed by distinct laws, which help them integrate into the general system of the biosphere.

Scanned with OKEN Scanner

Nothing is superfluous and nothing lacks in nature. Nothing is accidental in nature

It is true that the secondary parasitoid agents' intervention disturbs as. It interferes in a negative way with our interests, but we must accept that our interests are not always identical to those of nature. We got used to distinguishing between useful and injurious animals and annihilating all kinds of species we consider harmful. But nature has no bad / good species, because all its components have a certain role and function within a larger system. Nothing is superfluous and nothing lacks in nature. As a matter of fact, if there are any elements missing in this complicated system, their absence has been provoked by man, who has altered nature without knowing it thoroughly.

If we analyse the secondary parasitoid agents' intervention in the parasitoid biocoenoses from this point of view, we realize that they are responsible for the feedback necessary for the process of maintaining a certain equilibrium among species. The fact that some parasitoid agents can be both primary and secondary (as in the *Hedya populations*) or can play even more complex roles (i.e. being tertiary, secondary and quaternary at the same time, such as the parasitoid agents living in the aphides' colonies) indicate that these biological systems have well organized self-regulation mechanisms, meant to keep the natural equilibrium. The harsh competition between these species, the female reproductive dynamics, the unexpected spatial and temporal evolution of some dominant species, the remarkable proliferation or the drastic

Scanned with OKEN Scanner

reduction of a certain species, all these elements are never chaotic or accidental. They are determined by competition laws, on the one hand and on the other, they are the effect of the conjugated actions of several species. All of them derive from the programmes and laws that govern the existence of these systems.

Nothing is accidental in nature; we just have to investigate all the structures and biological processes very thoroughly in order to understand them. It is the only way in which we can understand the role and the successive intervention of several parasitoid agents within a complex trophic network.

Why are there so many species integrated into these parasitoid complexes? Probably because they have been populating those biocoenoses since immemorial times. All these species have had a common evolution. They have established different types of relationships, which are not at all accidental. Nevertheless, biocoenoses shouldn't be understood as a sum of species of equal value. All biocoenoses are open systems that realize a permanent exchange of information, matter and energy. Does this mean that some species can easily leave or enter such a system? Yes and no. For instance, a species such as *Diaretiella rapae* McIntsh cannot leave the *Brevicoryne brassicae* colonies for good, even if it has other hosts too. This species represents a trophic centre within this parasitoid biocoenosis (fig. 2).

And, as all trophic centers, it is meant to confer stability to the general trophic network. As a matter of fact, the stability of a certain biocoenosis depends on the number of trophic centres it has. Consequently, there are no species which can be considered equal from several points of view. If we analyse the species of a

Scanned with OKEN Scanner

parasitoid biocoenosis from a sinecological perspective (let's take for instance the *Urocleon cichorii* Koch colonies' case – table 1), we realise that some species act as euconstant and eudominant parasitoid agents, having a high index of ecological significance, whereas others are accidental and have a minimum index of ecological significance (W_1). The members of the first category act as trophic centres, together with other dominant and constant species, whereas those of the second penetrated accidentally into the system or just "**clung**" to it because of a previous endangered position (such as their hosts' destruction through chemical treatment, their accidental transfer from another region, etc.). The sinecological analysis indicates the existence of very significant affinities between the main species of this complex (table 2).

Why does *Hedya dimidioalba* have such a large complex of parasitoid agents, whereas *Leptinotarsa decemliniata* has very few parasitoid agents in Romania? Even a pupil in the 6th form, who is studying useful and injurious insects, could give an answer to this question. *Leptinotarsa decemliniate* has penetrated into Europe without being accompanied by its natural enemies. The fact that some entomophagous insects (such as predators and parasitoid agents) have begun grouping together round the population of this species indicates that we witness the initial phase of the associative process whereas the *Hedya, Pieris* and *Plutella* populations have undergone a long evolution so far.

Why are our control activities meant to destroy injurious insects so successful? Mainly because there are several species of primary parasitoid agents whose conjugated actions reduce the host population. But the host's parasitism rate is not identical in

Scanned with OKEN Scanner

all attacked crops. The efficiency of pest control varies from crop to crop, from plot to plot and from region to region. Some crops are characterized by a very high parasitism rate, while others are in a different position, even if they're situated in the some region. If in the first case we decide to resort to a chemical arsenal in order to destroy the pests which are also attacked by their natural enemies, the effect of our activity is not the one we might expect. The use of chemical weapons represents a grievous mistake, because it affects not only pests, but also the useful (auxiliary) fauna. The region where a chemical treatment has been used can become a "white spot" as far as the activity of the entomophagous complex is concerned. The cabbage crops from this area will be surely attacked by pests coming from other crops, whose activity will go on; even if nature has many regulation mechanisms, they sometimes do not function because of man's artificial intervention. This is a sore point of human activity on Earth; we must understand that we are not supposed to interfere with the general mechanisms of nature, even when our intentions are good, if we do not know the real situation of the biocoenosis we're interested in.

Let's suppose that we have finally managed to reconstruct the whole system, to perceive parasitoid biocoenoses as unitary structural and functional systems.

Scanned with OKEN Scanner

The role of the parasitoid biocoenosis in keeping the equilibrium of nature

These biocoenoses function irrespectively of us; nevertheless, they are influenced by our interventions. We'd like to underline the fact that, in the investigated biocoenosis specific complexes, there haven't been disseminated any parasitoid agents bred in laboratories. All these complexes are totally natural. However, the cabbage crops and the orchards are agroecosystems; consequently, they require man's intervention. And, generally speaking, man's intervention is meant to stimulate agricultural production. This goal requires the annihilations or at the least the control of pests. Man's activity can, on the one hand, stimulate plant growth, and on the other, annihilate pests. If the first effect is very rarely accompanied by errors and miscalculations, in the second case we might appreciate that the activity of pest control entails almost always some negative consequences. Irrespectively of the type of biological or chemical weapon used, man should always plan his activities rationally. Before making a decision, he should try to get familiarized with the natural processes, the relationship existing between species and the extent to which a certain pest is limited by its natural enemies. Assuming the risk of delivering a redundant statement, we'd like to underline the fact that when we apply a chemical treatment to a pest, which is limited by its natural enemies to an extent of 60-80 %, we commit an "ecological crime".

Scanned with OKEN Scanner

At the same time, when we breed and disseminate parasitoid species artificially, without being aware of the biological reality and the secondary parasitoid agents' existence and efficiency, we perform an unreasonable act; even if its effect is not as negative as in the case described above, its efficiency is likely to diminish very quickly.

Scientists interested in biological pest control often resort to species which are isolated and dissociated from a larger biocoenosis specific complex. This activity can sometimes have a positive effect; anyway, we have to learn how to analyse its influence on the whole system. As we have already mentioned, the considerable efficiency of the parasitoid agents derives from the fact that several species conjugate and synchronize their efforts, which are oriented towards the same goal.

Generally speaking, this process involves more than one species. Even if one or two species are responsible for annihilating a certain pest, they do not act in an isolated way. Scientists are used to analysing species which support or diminish other species' activities. Nature is full of complexes of species which are connected through a very complicated system of interrelations. Only by accepting this hypothesis can we replace the classical method of using parasitoid species in the biological pest control by the method of using parasitoid biocoenoses. **The assimilation of this new concept is decisive, as it emphasizes the harmony connecting man and nature.** Scientists and biologists have to understand and learn how to use all the mechanisms nature has created throughout its evolution in order to maintain the equilibrium necessary for survival.

Scanned with OKEN Scanner

In order to emphasize the importance of this translation, we could compare it to the way in which specialists in saprobiology replaced the concept of species who act as clean/polluted water indicators with that of indicatory biocoenoses, this replacement is responsible for the appearance of very subtle and adjustable methods of interpretation.

Scanned with OKEN Scanner

Conclusions

In the present paper we have analysed the role of the parasitoid biocoenosis in keeping the balance of nature.

Having as a starting point some personal research on the complexes of parasitoid agents who live in certain colonies of aphides and the limitation of some lepidoptera injurious to cabbage crops by their natural enemies, as well as certain data offered by specialized literature, this paper has tried to define the notion of **parasitoid biocoenosis** and the rules governing its existence. We have analysed several types of parasitoid trophic networks, laying stress on their structure and functional devices. We have demonstrated that species in general do not lead an isolated life, but depend on one another. Consequently, in order to plan a strategy of chemical or biological pest control, we have to know the main species of that particular biocoenosis specific complex, the relationship connecting them, the causes responsible for the disequilibrium existing between these species and the disturbed mechanisms of self- regulation.

We have also analysed the role of secondary and tertiary parasitoid agents as well as the methods they use in order to maintain the biological equilibrium. Examining these aspects, we have argued that in order to use a chemical/biological arsenal against pests, we have to realize an ecological study first. This study is meant to investigate the state of the biocoenosis and the relationships between species; by resorting to it, we will not

Scanned with OKEN Scanner

destroy the biological equilibrium, which has already been disturbed.

Thus we have introduced and explained the biocoenosis specific concept/method, a notion essential to pest control. We have tried to individualize some parasitoid biocoenosis specific complexes from a more or less didactic perspective. Are they a distinct reality, which exists in nature? We should give a negative answer to this question, because nature forms a whole, a unitary system which cannot be divided into components. Nature is governed by a principle according to which "everything depends on everything".

If we analyse the biocoenosis specific complexes characteristic of the aphides colonies first, then those of the lepidoptera species injurious to cabbage crops and finally those characteristic of the folivorous lepidoptera living in orchards, we realize that, apart from a series of general characteristics, each and every complex has its own specific features. These complexes are mainly individualized by the species they contain and the nature of the relationship existing between them. The colonies of aphides seem to be very different from the other systems, even if their category is not always homogeneous. If we compare the trophic networks characteristic of the *Brevicoryne brassicae*, *Uroleucon cochorii* and *Aphis fabae* colonies, we can detect many common elements, such as a very limited number of primary parasitoid agents and the existence of some relationships of parasitism between them, that is of quaternary parasitoid agents; sometimes, we can identify many common species of parasitoid agents within these different systems. Generally speaking, the colonies of aphides

Scanned with OKEN Scanner

function according to their own rules, even if the structure of their trophic networks is not always identical.

Secondly, we could analyse the parasitoid complexes controlling the lepidoptera injurious to cabbage crops. The structure of the trophic networks characteristic of the *Pieris, Mamestra, Plutella* and *Autographa* species is very different from that of the colonies of aphides; at the same time, it differs from that of the polyphagous lepidoptera living in orchards. Crop plants seem to individualize these systems a little bit more. However, this huge biodiversity is based on some unitary elements; this aspect is quite normal, as all biocoenoses are biological systems and consequently, they function according to the law of the structural and functional heterogeneousness.

We had to divide these systems into several sub-systems in order to understand them. This operation entails its logical reverse; consequently, we're supposed to reconstruct the entire system now and analyse it the other way round. Nature is a unitary system; while getting familiarized with it, we deal with its components but we mustn't forget to re-integrate them within the larger system, so as not to disturb the biological equilibrium.

We'd like to lay stress on a new method, which is essential to any pest control strategy; we are not supposed to deal with isolated species. All species have to be analysed in relation to their specific context, i.e. the biocoenosis specific complex. From a certain point of view, they resemble the words in a sentence, which cannot be interpreted if we don't take into consideration their context. Like these words, the species of a biocoenosis are

Scanned with OKEN Scanner

connected by different types of relationships, which determine the structure and the functional devices of the whole system.

Irrespectively of the type of weapon we choose (i.e. biological or chemical), we cannot afford altering a biocoenosis without having analysed it from an ecological point of view. Before devising any pest control strategy, we have to know what are the relationships between the main species (i.e. the structure of the trophic network), who has disturbed the biological balance and to what extent the mechanisms of self-regulation have been affected. Otherwise, we might destroy an already disturbed biological equilibrium.

Using the biocoenosis specific method in order to devise pest control strategies doesn't mean breeding thousands of species in laboratories and then disseminating them. On the contrary, the advantage of such a method is that it envisages species as structures which are not isolated from one another. Thus they cannot be treated separately and then re-integrated into the initial system. Once again, we'd like to underline the fact that this method can be resorted to even when we decide to use chemical weapons. We have to understand that any pesticide, however selective it might be, never affects a single species; it is always directed against a whole system of species. In a metaphorical way, we could say that any species we try to control resembles a pregnant woman. We can treat the mother and kill the baby or vice versa. The decision we have to make in the pregnant women's situation is as important as the "verdict" we have to deliver when choosing the target species – both can affect **MOTHER NATURE.**

Scanned with OKEN Scanner

REFERENCES
BIBLIOGRAFIE

1. Adasckevici, B.P., 1972 – *Prazitî i hişciniki i vizbuditeli boleznei vreditelei ovoşcinih culitur.* In. Min. Sel'sk. Hoz. Mold. SSSR Naucin. Isled. Inst. Oroş. Zemled. i ovoşcev. Poleznaia entomofauna ovoşcinîh polei Moldavii, str. 3-29, Izd. "Ştiinţa" Kişinev

2. Andriescu, Ionel, 1973 – *Chalcidoidiens (Chalcidoidea, Hym., Insecta) d'importance économique de Roumanie.* Trav. Staţ. Res. Biol. Geol. Géogr. "Stejarul" Pângăraţi – Neamţ

3. Ankersmit, G.W., 1983 – *Aphidiids as parasites of the cereal aphids. Sitobion avenae and Rhopalosiphum padi dirhodum.* In Cavalloro, R (ld): Aphid Antagonists. Proceeding of a meeting of the E.C. Experts Group Particip Italy A. A. Balkena, Rotterdam, 42-49

4. Bei-Bienko, G.E., 1964 – *Opredelineli nacecomâh eropeiscoi ciasti SSSR.* Vpeati tomah, I, nizscie, drevnecrâlâie, s nepolnâm prevrasceniem. Acad. Nouc. SSSR. Moscova-Leningrad, p. 545-616

5. Borgemeister, C., 1992 – *Primär – und Hyperparasitoiden von Getreideblattläusen Interaktionen und Bleinflussung durch Insektizide,* Agarökologie 3, Hampt.

6. Broussal, G., 1963 – *Le superparasitisme et l'élimination des larves surnuméraires chez Aphidius brassicae (Hym. Aphidiidae)* C.R.Ac.Sci. Paris, 17: 1834-1837

7. Broussal, G., 1966 – *Étude d'un complex parasitaire: Les Hymenoptéres parasites et Hyperparasites de Brevicoryne brassicae L. (Hom. Aphididae)* Thèse, 3: 1-187 Reims

8. Charles, P.J., 1974 – *Le complexe de parasites et de predateurs des tordeuses autres que le Carpocapse et la Capua.* OILB/SROP, Wageningen (Pays Bas), Brochure Nr. 3:39-47

Scanned with OKEN Scanner

19. Evenhuis, H.H., 1974 – *Studies on Cynipidae Alloxystinae 4. Alloxysta brassicae (Ashmead, 1887)* Ent. Ber., Amst., 34, 165-168

20. Evenhuis, H.H., 1974 – *Hyménopteres parasites des Tordeuses aux Pays-Bas OILB/SROP, Wageningen (Pays-Bas),* Brochure nr. 3:53-59

21. Evenhuis, H.H., Barbotin, F., 1977 – *Studies on Cynipidae Alloxystinae 6. Phaenoglyphis villosa (Hartig) and Alloxysta armata (Hieffer)* Ent. Ber., Amst., 37, 184-190

22. Evenhuis, H.H. and Vlug, H.J., 1983 – *The hymenoptereous parasites of leaf-feeding apple tortricids (Lepidoptera, Tortricidae) in The Netherlands*. Tijdschrift voor Entomologie, 126 (6): 109-135

23. Faure, J.C., 1926 – *Contribution à l'Etude d'un complexe biologique: La Pieride du chou (Pieris brassicae) et ses parasites hymenopteres*. Theses, Fac. des Sciences de l'Univ. de Lyon, Impr. Basc. Fieres et Lyon, 221, p. 7

24. Ionescu, M.A., Mustaţă, Gh., 1976 - *Cynipidae (INSECTA Cynipoidea) în complexul parazit-gazdă, la dăunătorii plantelor legumicole.* Travaux de la Station "Stejarul". Ecologie terestre et Génetique; anul 1976-1977, pag. 253-260

25. Martelli, G., 1907 – *Contribuzioni alla Biologia della Pieris brassicae L. et di alcuni suoi parassiti ed iperparassiti.* Bollet. di Zool. gen. et agr. Portici I, p. 170-224

26. Mustaţă, Gh. şi Tudor, Constanţa, 1973 - *Chalcididae şi Scelionidae (Hym.) obţinute prin culturi din unele insecte dăunătoare culturilor de legume*; Studii şi comunicări (Şt. Nat.) III; Muzeul Jud. Suceava, 1973, pag. 309-319

27. Mustaţă, Gh., Lăcătuşu, Matilda, 1973 - *Braconidae şi Aphidiidae (Hym. Bracon.) obţinute prin culturi de insecte dăunătoare legumelor din Moldova;* Stud. şi Com., Muz. Jud. Suceava, Şt. Nat., vol. III, 1973, pag. 353-362

28. Mustaţă, Gh., 1974 - *Date asupra biocenozei parazitare a lui Brevicoryne brassicae L.* Travaux de la Station "Stejarul". Ecologie terestre et Génetique; 1974-1975, pag. 27-36

29. Mustaţă, Gh., 1976 - *Factori biotici limitativi în unele colonii de Acrytosiphon onobrychis (B.d.F.) (Homoptera-Aphididae);* Travaux de la

Scanned with OKEN Scanner

EXPLANATION OF THE FIGURES
EXPLICAȚIA FIGURILOR

Fig. 2 – The complex of parasitoid agents and predators which limit the *Brevicoryne brassicae* L. populations - Complexul de parazitoizi şi prădători care limitează populaţiile de *Brevicoryne brassicae* L.

Fig. 3 - The complex of parasitoid agents which limits the *Uroleucon cichorii* Koch. populations - Complexul de parazitoizi care limitează populaţiile de *Uroleucon cichorii* Koch.

Fig. 4- The complex of parasitoid agents and predators which limits the *Acyrtosiphum pisum* Harris. populations - Complexul de parazitoizi şi de prădători care limitează populaţiile de *Acyrtosiphum pisum* Harris

Fig. 5 - The complex of parasitoid agents which limits population of aphides. - Complexul de parazitoizi care limitează populaţiile de afide.

Fig. 6 - The complex of parasitoid agents which limits the populations of *Pieris napae* L., *Pieris brassicae* L. şi *Pieris rapae* L. - Complexul de parazitoizi care limitează populaţiile de *Pieris napae* L., *Pieris brassicae* L. şi *Pieris rapae* L.

Fig. 7 - The complex of parasitoid agents which limits the *Plutella xylostella* L. populations. - Complexul de parazitoizi care limitează populaţiile de *Plutella xylostella* L.

Fig. 8 - The complex of parasitoid agents which limits the *Hedya dimidioalba* Ratz. populations (Alecu Diaconu, 1999). - Complexul de parazitoizi care limitează populaţiile de *Hedya dimidioalba* Ratz. (Alecu Diaconu, 1999).

Fig. 9 - The complex of parasitoid agents which limits the *Hedya pruniana* Hb. populations (Alecu Diaconu, 1999). - Complexul de parazitoizi care limitează populaţiile de *Hedya pruniana* Hb. (Alecu Diaconu, 1999).

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 10 - The complex of hyperparasitoid agents which limits the *Macrocentrus pallipes* Nees. populations (Alecu Diaconu, 1999).- Complexul de hiperparazitoizi care limitează populaţiile de *Macrocentrus pallipes* Nees. (Alecu Diaconu, 1999).

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 3

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

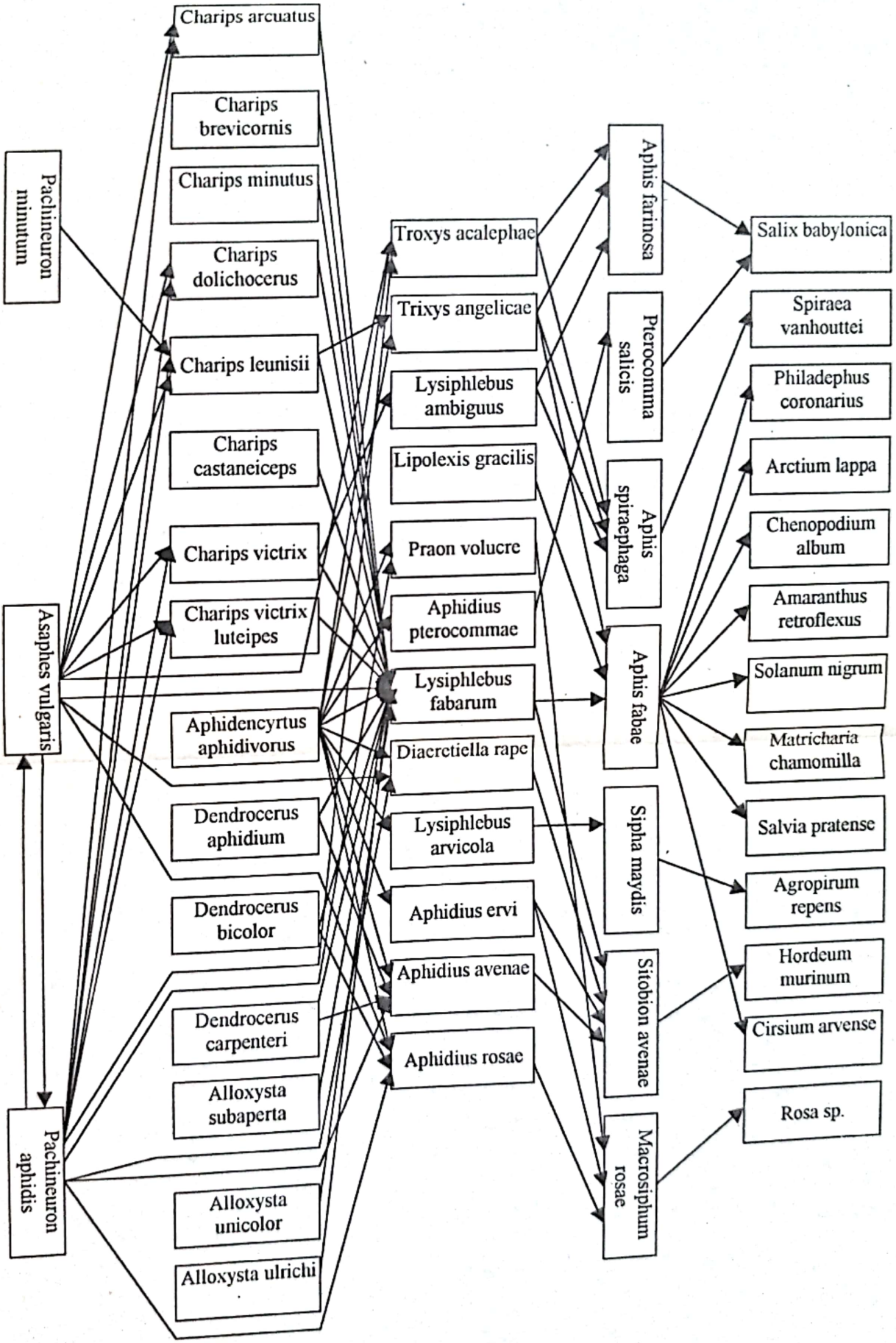

Fig. 5

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 6

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 7

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

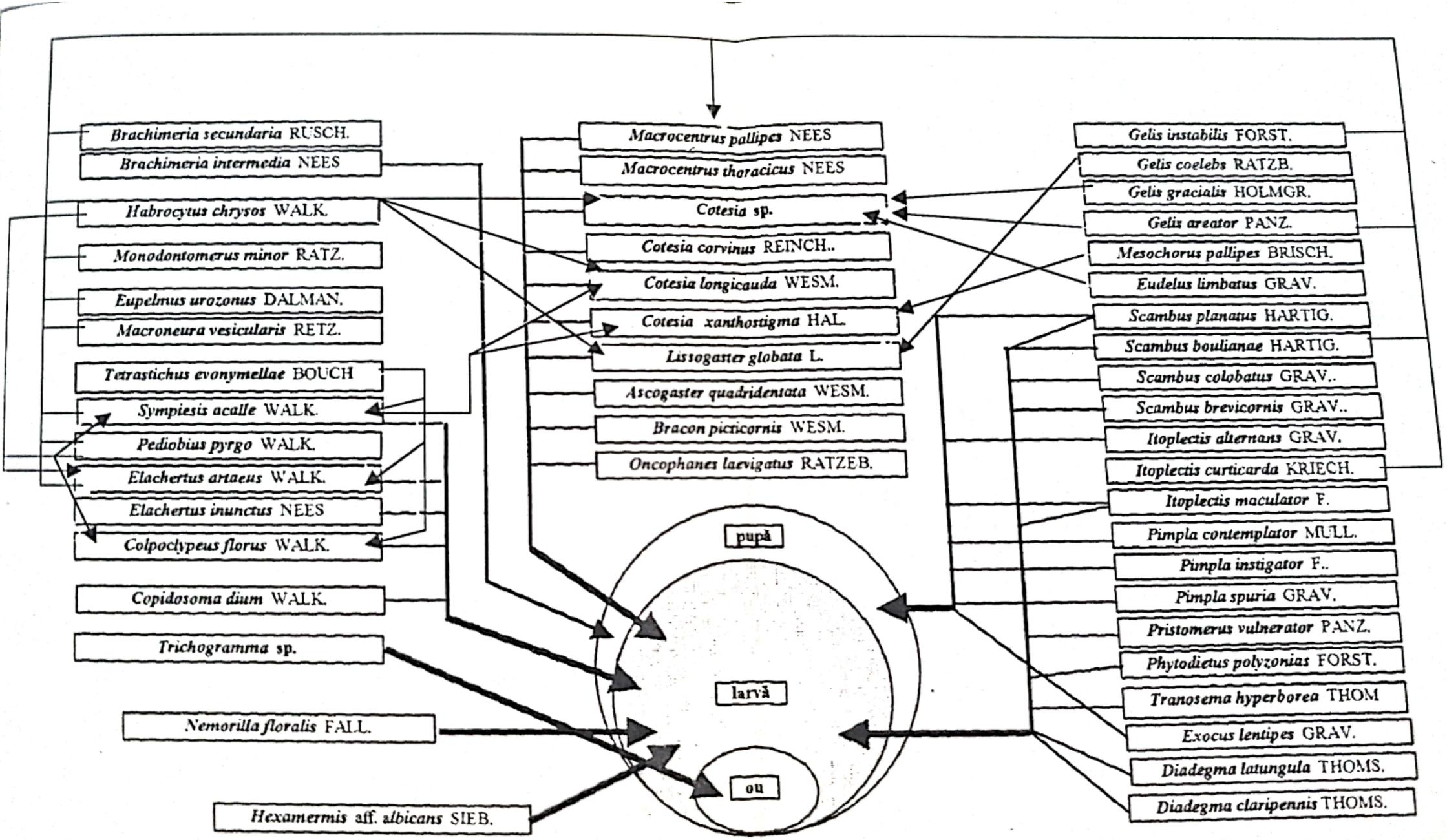

Fig. 8

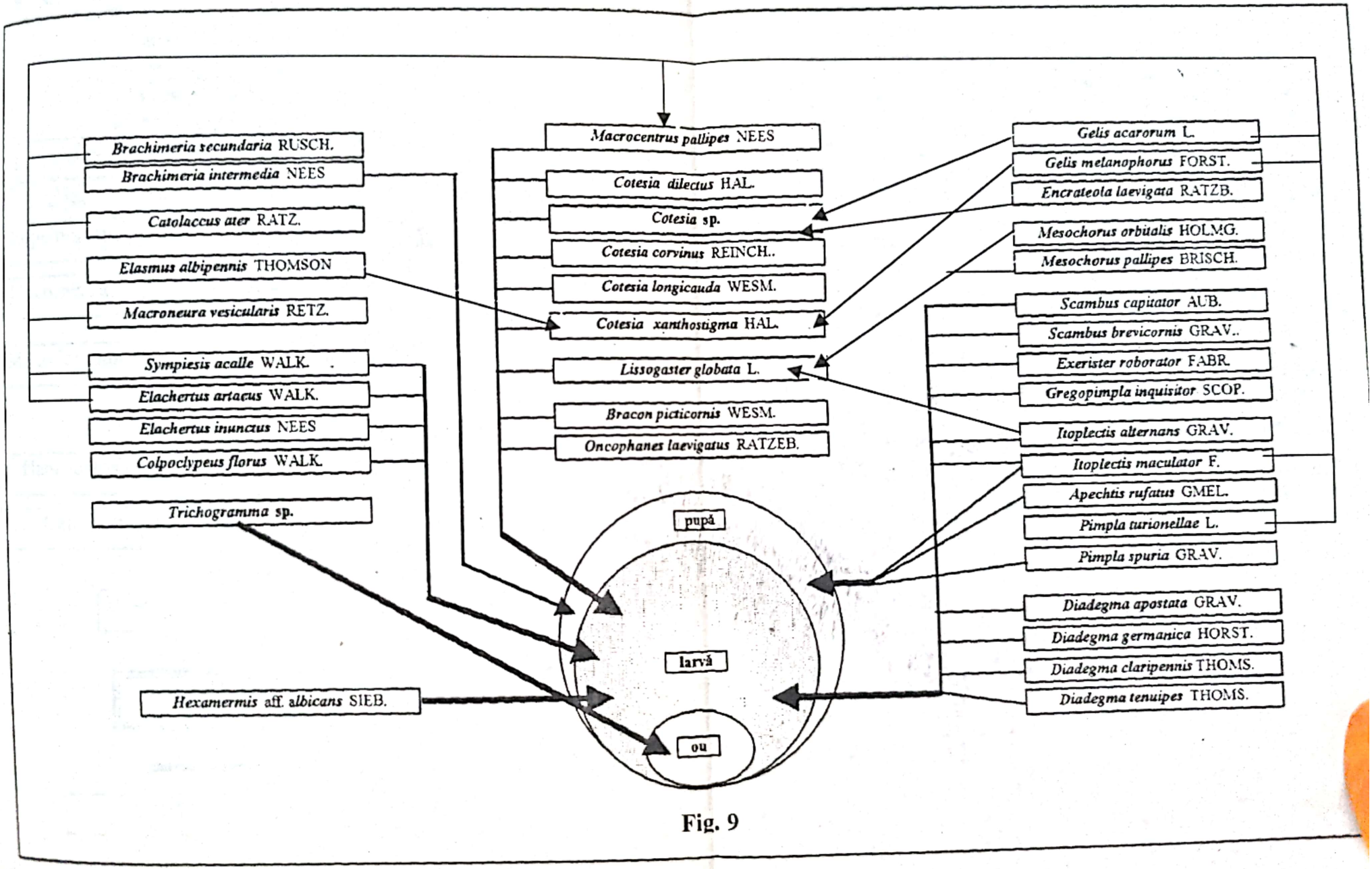

Fig. 9

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

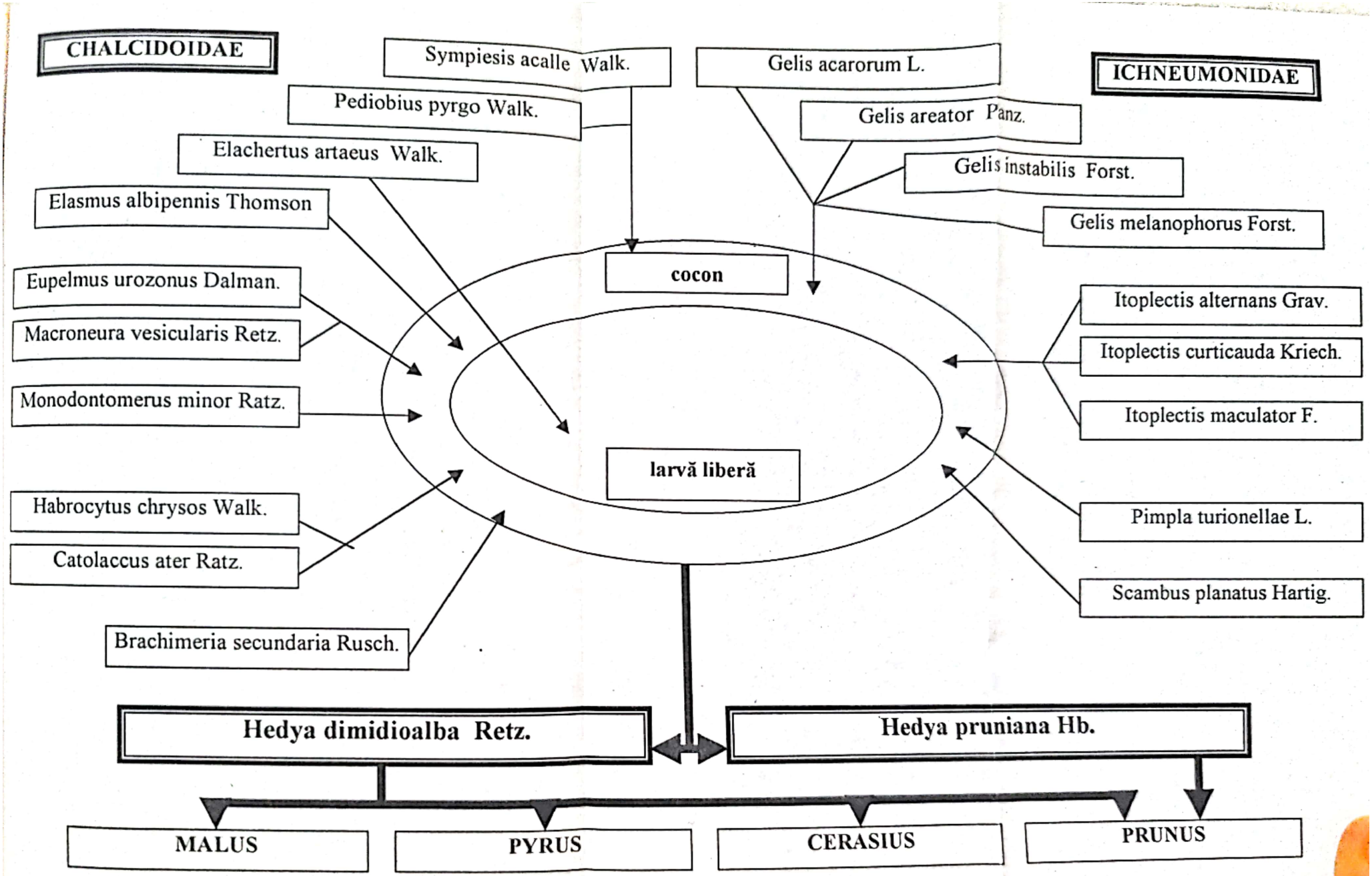

Fig. 10

Table 1 The synecological analysis of the parasitoid species of *Uroleucon cichorii*

Tabelul 1 Analiza sinecologică a speciilor din complexul biocenotic al speciei *Uroleucon cichorii*

Nr. crt.	Specia	Abundența	Constanța		Dominanța		Indicele de semnificație ecologică	
1.	Aphidius funebris	2164	100	C_4	38,87	D_5	38,87	W_5
2.	Asaphes suspensus	808	100	C_4	14,64	D_5	14,64	W_5
3.	Charips pusillus melanothorax	455	100	C_4	8,22	D_4	8,22	W_4
4.	Pachyneuron aphidis	385	100	C_4	6,97	D_4	6,97	W_4
5.	Asaphes vulgaris	221	100	C_4	4,00	D_3	4,00	W_3
6.	Praon dorsale	187	95	C_4	3,22	D_3	3,05	W_3
7.	Charips curvicornis	92	90	C_4	1,67	D_2	1,50	W_3
8.	Charips victrix victrix	77	85	C_4	1,38	D_2	1,18	W_3
9.	Charips leunisii	61	70	C_3	1,10	D_2	0,77	W_2
10.	Charips microcerus	59	70	C_3	1,07	D_2	0,74	W_2
11.	Ephedrus campestris	53	80	C_4	0,96	D_1	0,76	W_2
12.	Alloxysta campyla	52	75	C_3	0,94	D_1	0,70	W_2
13.	Charips melanogaster	51	65	C_3	0,92	D_1	0,59	W_2
14.	Alloxysta semiclausa	48	70	C_3	0,87	D_1	0,43	W_2
15.	Dendrocerus bicolor	46	85	C_4	0,83	D_1	0,70	W_2
16.	Charips perpusillus	40	60	C_3	0,72	D_1	0,43	W_2
17.	Alloxysta subaperta	34	60	C_3	0,62	D_1	0,37	W_2
18.	Alloxysta perplexa	33	65	C_3	0,60	D_1	0,39	W_2
19.	Alloxysta nigrita	22	55	C_3	0,40	D_1	0,22	W_2
20.	Alloxysta ulrichii	19	55	C_3	0,34	D_1	0,22	W_2
21.	Dendrocerus carpenteri	19	45	C_2	0,34	D_1	0,15	W_2
22.	Alloxysta ulrichii homotoma	17	45	C_2	0,31	D_1	0,13	W_2
23.	Charips dolichocerus	16	25	C_1	0,29	D_1	0,07	W_1
24.	Aphidencyrtus aphidivorus	15	55	C_3	0,27	D_1	0,12	W_1
25.	Charips reticornis reticornis	14	15	C_1	0,25	D_1	0,12	W_1
26.	Charips flavicornis	13	30	C_2	0,24	D_1	0,07	W_1
27.	Charips tscheki	9	35	C_2	0,16	D_1	0,05	W_1
28.	Charips arcuatus	7	20	C_1	0,13	D_1	0,02	W_1
29.	Charips cabrerai	7	25	C_1	0,13	D_1	0,032	W_1
30.	Charips castaneiceps	7	20	C_1	0,13	D_1	0,026	W_1
31.	Charips pusillus unicolor	6	15	C_1	0,11	D_1	0,016	W_1
32.	Charips cameruni	5	20	C_1	0,09	D_1	0,018	W_1
33.	Charips carpenteri	5	20	C_1	0,09	D_1	0,007	W_1
34.	Charips victrix infuscatus	5	15	C_1	0,05	D_1	0,007	W_1

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Table 2 The synecological analysis of the parasitoid species of *Uroleucon cichorii* – Biocoenotic affinity
Tabelul 2 Analiza sinecologică a speciilor din coloniile de *Uroleucon cichorii* – Afinitățile cenotice

Nr. crt.	Aphidius funebris	Asaphes suspensus	Charips pussilus melanothorax	Pachyneuron aphidis	Asaphes vulgaris	Praon dorsale	Charips curvicornis	Charips victrix victrix	Charips leunisii	Charips microcerus	Ephedrus campestris	Alloxysta campyla	Charips melanogaster	Alloxysta semiclausa	Dendrocerus bicolor	Charips perpusillus	Alloxysta subaperta	Alloxysta perplexa	Alloxysta nigrita	Alloxysta ulrichii ulrichii	Alloxysta ulrichii homotoma	Charips dolichocerus	Dendrocerus carpenteri	Aphidencyrtus aphidivorus	Charips reticornis reticornis	Charips flavicornis	Charips tscheki	Charips arcuatus	Charips cabrerai	Charips castaneiceps	Charips pusillus unicolor	Charips cameruni	Charips carpenteri	Charips victrix infuscatus
1.		80	95	20	25	20	20	20	90	25	30	70	65	70	60	100	15	15	35	15	85	75	55	65	70	60	45	60	100	100	55	85	55
2.			84	18	17	18	20	25	25	79	24	16	76	76	85	80	19	19	35	12	74	82	59	61	67	56	47	55	100	100	100	59	75	42
3.				15	14	21	21	21	85	26	25	65	68	65	55	95	16	16	30	16	15	79	50	60	74	55	47	55	95	95	95	50	80	43
4.					29	0	0	0	22	12	11	20	13	29	14	20	0	17	38	40	24	25	7	60	13	33	8	14	20	25	20	25	17	15	
5.						0	13	0	26	0	38	19	29	27	21	25	0	14	20	14	29	5	12	21	29	31	17	21	14	25	20	20	29	15	
6.						0	14	33	16	29	11	13	6	13	23	20	40	17	10	0	17	5	29	18	20	31	7	14	7	20	20	20	24	15	
7.								14	22	20	25	29	31	13	14	20	40	17	10	0	5	75	27	25	20	31	7	8	7	20	20	20	20	15	
8.									16	0	11	20	21	20	33	20	17	17	10	0	5	19	74	25	18	31	7	8	8	7	20	20	20	20	15	
9.										28	22	27	63	68	58	90	33	17	39	17	75	74	33	53	60	63	58	50	7	50	90	90	90	53	84
10.												11	6	27	13	25	0	20	33	33	16	16	17	23	6	19	6	7	44	21	25	25	25	33	39
11.													12	18	29	30	21	13	8	29	35	81	65	13	18	36	65	6	57	13	30	30	30	21	25
12.													59	87	63	70	14	13	50	6	63	65	81	58	65	59	37	29	35	54	70	70	70	56	63
13.														59	56	65	13	14	25	14	67	63	50	50	65	44	47	6	44	39	65	65	65	60	58
14.															53	70	25	13	10	13	63	53	75	47	59	70	44	7	35	44	70	70	70	60	63
15.																60	13	15	36	7	53	85	60	53	56	65	33	8	31	33	60	60	60	55	53
16.																	25	15	25	15	5	5	75	55	65	44	60	58	45	60	100	100	100	85	85
17.																	15	20	25	20	11	16	13	27	14	70	0	6	9	15	15	15	15	8	18
18.																			25	20	11	18	47	8	23	21	15	50	0	36	35	35	35	17	18
19.																				11	16	18	20	20	25	6	36	23	20	15	15	85	75	37	33
20.																					18	68	47	8	7	24	65	53	33	53	85	75	8	11
21.																							56	47	67	21	35	56	22	53	65	55	56	44	79
22.																								56	56	55	28	33	44	50	55	65	65	57	68
23.																								41	81	56	39	22	40	53	65	70	65	65	56
24.																									56	30	44	39	44	70	60	70	39	67
25.																											41	40	60	45	60	60	35	55
26.																													45	60	45	100	33	44
27.																													60	100	60	65	35	53
28.																															100	65	65	44
29.																															100	65	85	53
30.																																65	85	85
31.																																65	85	85
32.																																	85	65
33.																																	36	65
34.																																		29
																																		47

CONTENTS

Foreword 5

The role of the parasitoid biocoenoses in keeping the equilibrium of nature 10

The biological equilibrium 11

When man began practising all types of agricultural activities, the first natural disequilibrium appeared 14

The parasitoid biocoenosis 19

The "biological struggle" doesn't involve isolated species, but biocoenosis specific complexes 27

Nothing is superfluous and nothing lacks in nature. Nothing is accidental in nature 32

The role of the parasitoid biocoenosis in keeping the equilibrium of nature 36

Conclusions 39

References 43

Explanation of the figures 49

Scanned with OKEN Scanner